

teelt van **SUIKERBIETEN**

Samenstelling : Ir. W. Kromwijk

Redactie : Ing. H. Bosch

In samenwerking met:

- de werkgroep Plantaardige Productie Akkerbouw, Middelbaar Agrarisch Onderwijs
- het Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond te Lelystad

Voorts is medewerking verleend door:

- het Instituut voor Rationele Suikerproductie (IRS) Bergen op Zoom in verband met de foto's;
- de Suikerstichting Nederland, Amsterdam in verband met het schema "Van biet tot suiker";
- instellingen vermeld bij de figuren.

Teelthandleiding nr. 21, december 1986



Consulentenschap in Algemene Dienst voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond, Postbus 369, 8200 AJ Lelystad, tel. 03200 - 22714

Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond, Postbus 430, 8200 AK Lelystad, tel. 03200 - 22714



INHOUDSOPGAVE

1 ALGEMEEN..... 5

- 1.1 Geschiedenis van de suikerbietenteelt 5
- 1.2 Plantkundige aspecten 6
 - 1.2.1 Plantenfamilie 6
 - 1.2.2 Bouw van de plant 6
 - 1.2.3 Verdeling van de suiker in de biet 8
- 1.3 Teeltdoel en verwerking..... 8
- 1.4 Teeltgebieden 8
 - 1.4.1 Inleiding 8
 - 1.4.2 Teelt van suikerbieten in Nederland 9
 - 1.4.3 Teelt van suikerbieten in de EG 11
 - 1.4.4 Produktie van suiker in de rest van Europa 12
- 1.5 Landbouwkundig onderzoek..... 12

2 FYSIOLOGIE..... 14

- 2.1 Groeipatroon van de biet 14
 - 2.1.1 Kiemplantfase 14
 - 2.1.2 Bladvormingsfase..... 14
 - 2.1.3 Wortelvormingsfase..... 14
 - 2.1.4 Rijpingsfase..... 15
- 2.2 Factoren die het groeipatroon beïnvloeden 15
 - 2.2.1 Daglengte en lichtintensiteit..... 15
 - 2.2.2 Temperatuur 15
 - 2.2.3 Vochtvoorziening 16
 - 2.2.4 Stikstof 19
- 2.3 Produktie..... 19
 - 2.3.1 Produktieverloop..... 19
 - 2.3.2 Produktie per dag 20
 - 2.3.3 Opbrengst 20
- 2.4 Schieters..... 21
 - 2.4.1 Problemen met schieters..... 21
 - 2.4.2 Oorzaken van schieters..... 21

3 BODEM EN BEMESTING 23

- 3.1 Grondsoort, profiel, pH en perceelskeuze..... 23
- 3.2 Grondbewerking..... 23
 - 3.2.1 Doelstelling bij de grondbewerking..... 23
 - 3.2.2 Uitvoering van de grondbewerking..... 24
- 3.3 Vruchtopvolging 26
 - 3.3.1 Eisen van het gewas..... 26
 - 3.3.2 Geschikte voorvruchten 26
- 3.4 Bemesting..... 27
 - 3.4.1 Inleiding 27
 - 3.4.2 Organische bemesting..... 27
 - 3.4.3 Bemesting met kunstmest 29

4 RASSENKEUZE EN ZAAIEN ... 34

- 4.1 Rassen en raseigenschappen 34
 - 4.1.1 Rassenonderzoek 34
 - 4.1.2 Rassenlijst 34
 - 4.1.3 Rassenkeuze 37
- 4.2 Zaadtypen en zaaizaadvoorziening ... 38
 - 4.2.1 Zaadtypen 38
 - 4.2.2 Zaaizaadvoorziening 38
- 4.3 Zaaïen..... 40
 - 4.3.1 Systeem 40
 - 4.3.2 Zaaïtijdstip..... 41
 - 4.3.3 Zaaïafstand en standdichtheid..... 42
 - 4.3.4 Zaaïdiepte 43
 - 4.3.5 Controle tijdens het zaaïen..... 44
- 4.4 Opkomst- en na-opkomstproblemen... 44
- 4.5 Overzaaien of niet overzaaien..... 45
- 4.6 Planten van bieten (papierpot-systeem) 45
 - 4.6.1 Doel en historie..... 45
 - 4.6.2 Techniek en uitvoering..... 46
 - 4.6.3 Voor- en nadelen..... 46
 - 4.6.4 Conclusies en perspectieven 46

5 ONKRUIDBESTRIJDING EN GEWASBESCHERMING..... 48

- 5.1 Onkruidbestrijding..... 48

5.1.1 Inleiding	48
5.1.2 Mechanische onkruidbestrijding	48
5.1.3 Chemische onkruidbestrijding	49
5.2 Gewasbescherming	58
5.2.1 Schadelijke insecten	58
5.2.2 Aaltjes	59
5.2.3 Virusziekten	62
5.2.4 Schimmelziekten	65

6 OOGST EN BEWARING66

6.1 Oogstbare produkten van het gewas ..	66
6.2 Afrijping en tijdstip van oogsten	66
6.3 Oogst	67
6.3.1 Ontwikkeling in de mechanisatie	67
6.3.2 Vergelijking van het één-fase-systeem met het twee-fasen-systeem	69
6.3.3 Systemen van ontbladeren, koppen, nakoppen, rooien en reinigen	69
6.4 Verliezen tijdens en na de oogst	70
6.4.1 Omvang van de problematiek	70
6.4.2 Bietverliezen	70
6.4.3 Tarra	74
6.4.4 Suikerverliezen	75
6.4.5 Ideale bietvorm	75
6.5 Bewaring	75
6.5.1 Vorm en afmeting van de bietenhoop. ...	75
6.5.2 Bewaarverliezen	77
6.5.3 Vorstwering	77

7 AFZET EN VERWERKING79

7.1 Kwaliteitseisen	79
7.1.1 Suikergehalte	79
7.1.2 Tarrapercentage	80
7.1.3 Winbaarheid	80
7.2 Verwerking van de geoogste suikerbieten	82
7.3 Bijprodukten	84
7.4 Organisatie van de campagne	86

8 VEREDELING, ZAADTEELT, ZAADCONTROLE EN RASSENONDERZOEK.....88

8.1 Veredeling	88
8.1.1 Geschiedenis	88
8.1.2 Recente ontwikkelingen in de veredeling ..	89
8.1.3 Veredelingsperspectieven	91
8.2 Zaadteelt	92
8.3 Controle van het zaad	92
8.4 Rassenonderzoek	93

9 SALDOBEREKENING EN ARBEIDSBEHOEFTE95

10 LITERATUUR98

1 Algemeen

1.1 Geschiedenis van de suikerbietenteelt

Zolang de mens bestaat, is hij al op zoek geweest naar zoetheid. Suiker en andere zoete stoffen waren al in de oudheid erg gezochte artikelen. Honing is waarschijnlijk één van de oudste bronnen van zoetheid. Andere bronnen van suiker waren de bloemen van kamperfoelie, berkensap en sap van de esdoorn. Al deze bronnen zijn echter onbelangrijk in vergelijking met suikerriet en de suikerbiet. De teelt van suikerriet was in een aantal tropische landen al bekend ver voor de geboorte van Christus. Aanvankelijk kauwde men op de stengels. Later werd er sap uit geperst, dat door koken werd ingedikt. Weer later slaagde men erin kristalsuiker te winnen.

Rietsuiker was tot ongeveer het jaar 1800 de enige suiker die te verkrijgen was in onze streken. Deze suiker was echter zo duur, dat hij niet te betalen was voor de gewone man. In het begin van de 19e eeuw kwam hierin verandering omdat Napoleon alle handel van Engeland met het vasteland van Europa verbood (Continental Stelsel). Omdat de handel in rietsuiker bijna geheel in Engelse handen was, was er meteen sprake van een grote suikerschaarste. Napoleon begon toen de teelt van suikerbieten in Europa te stimuleren.

In 1747 had Marggraf ontdekt dat in bieten dezelfde suiker voorkomt als in suikerriet. Vóór die ontdekking werden al bietensoorten geteeld als groente. De bietensoorten waren snijbiet, rode biet en voederbiet. Deze zijn ontstaan uit de wilde biet, die nu nog voorkomt langs de kusten van de Middellandse Zee en de Atlantische Oceaan. Marggraf deed echter weinig met zijn ontdekking. Zijn leerling Achard des te meer.



Fig. 1.1 De eerste bietsuikerfabriek te Cunern.

Achard bouwde in 1802 de eerste suikerfabriek in Cunern (Silezië). Ook wist hij door selectie een bietensoort te krijgen met 5.7% suiker, waaruit ongeveer de helft van de aanwezige suiker gewonnen kon worden. Napoleon vernam het een en ander over de produktie van bietsuiker en liet de proeven van Achard in Frankrijk herhalen. Deze proeven waren succesvol en Napoleon gaf opdracht om in zijn rijk bieten te telen. Dit gebeurde ook in ons land. In 1811 draaide de eerste Nederlandse bietsuikerfabriek in Wageningen. In 1812 waren er al 17 bietsuikerfabriekjes in ons land. Toch is door de slechte voorbereiding de teelt van suikerbieten een mislukking geworden. Veel boeren durfden niet te wieden omdat ze niet wisten hoe de planten die ze moesten laten staan, er uit zagen. Met het verdwijnen van Napoleon en de afschaffing van het Continental Stelsel zakte de bietenteelt in Nederland in elkaar. Alleen in Frankrijk bleef de suikerbietenteelt bestaan. Na de Franse tijd breidde de suikerbietenteelt zich weer uit in Europa. In Nederland duurde het tot 1869 voordat de teelt belangrijk werd. Op de goede gronden in Zuid-West Nederland werd vanaf de Middeleeuwen meekrap verbouwd. Uit de wortelstokken van dit gewas werd een rode verfstof (alisarine) gewonnen. In 1868 werd ontdekt dat deze stof ook uit steenkool kon worden gemaakt. De meekrapenteelt zakte in en de teelt van suikerbieten kwam op. Uit de zeer laaggehaltige voederbieten van toen zijn in

de loop van de tijd door veredeling suikerbietenrassen ontwikkeld zoals we die heden ten dage kennen. De teeltmethoden werden sterk verbeterd, de kleine fabriekjes verdwenen en werden vervangen door grote moderne industrieën. De afzonderlijke fabrieken daarvan behoren op dit gebied tot de grootste van Europa.

1.2 Plantkundige aspecten

1.2.1 Plantenfamilie

De suikerbiet behoort tot de familie van de *Chenopodiaceae* (Ganzevoetachtigen).

Tot diezelfde familie behoren ook de volgende soorten:

- snijbiet;
- voederbiet;
- rode biet (kroot).

Ook meldesoorten en ganzevoetsoorten behoren tot deze familie.

De suikerbiet is een tweejarige plant. In het eerste jaar wordt een verdikte penwortel gevormd, in het tweede jaar een bloeiwijze.

1.2.2 Bouw van de plant

Figuur 1.2 laat zien hoe de bietenplant is opgebouwd.

Het blad

De eerste blaadjes zijn geen echte blaadjes maar kiemlobben. Ze staan recht tegenover elkaar. De echte bladeren staan spiraalsgewijs op de kop ingeplant. De bladsteel heeft op de doorsnede ongeveer de vorm van een driehoek en is op de rondingen versterkt met steunweefsel. Een jonge plant, tot ca 16 bladeren, heeft bladeren met een relatief korte bladsteel en een relatief grote schijf. Vanaf het 16e blad wordt de bladschijf relatief kleiner en de bladsteel langer. De suikerbieten vormen 30-40 of meer bladeren.

De wortel en wortelhals

De huid van de wortel is grijs tot geelwit. Normaal heeft de biet één penwortel, maar die kan soms vertakken. De vlezige wortel draagt twee rijen dunne zijwortels, die geplaatst zijn in tegenover elkaar liggende groeven (wortellijs-

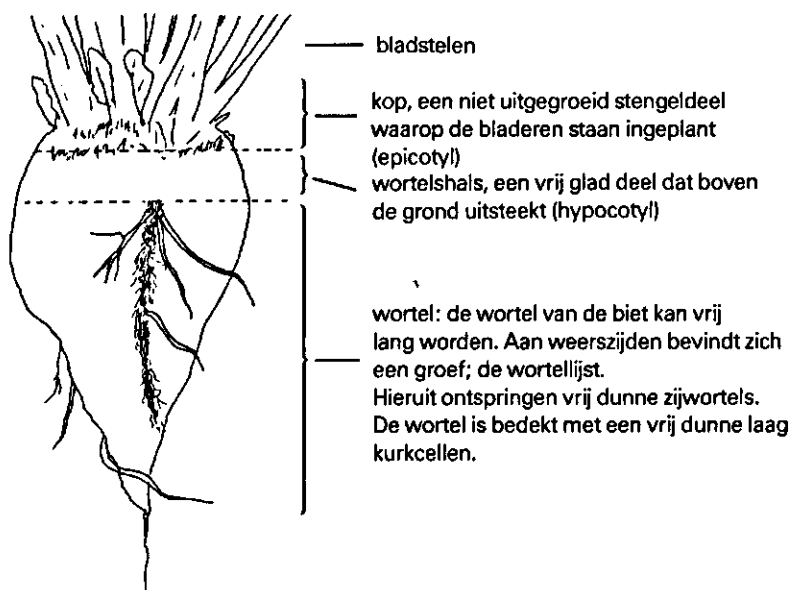


Fig. 1.2 De biet

ten). Zijwortels, groeven en eventuele vertakkingen kunnen aanleiding geven tot veel grondtarra, vooral op kleigronden.

Als we de wortel van een biet doorsnijden, is er

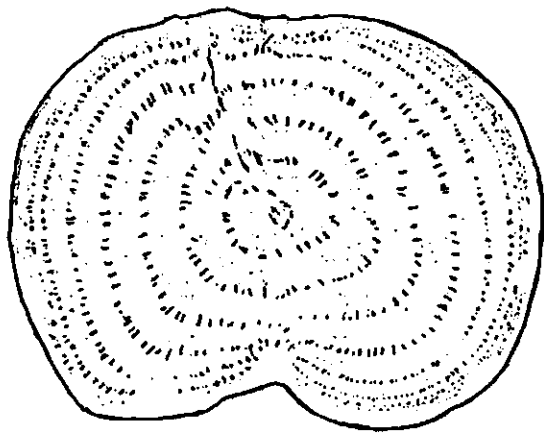


Fig. 1.3 Dwarsdoorsnede van een volgroeide biet.

een aantal concentrische ringen te onderscheiden (fig. 1.3). Dit zijn vaatbundelringen. Deze ringen worden van elkaar gescheiden door een brede strook parenchymweefsel, bestaande uit min of meer ronde cellen met dunne wanden. Daarin wordt suiker opgeslagen. De vaatbundelringen ontstaan doordat zich telkens buiten een bestaande ring een cambiumlaag vormt, waar celdeling gevolgd door celstrekking kan plaatsvinden. De meeste ringen worden snel na elkaar gevormd. Een biet ter dikte van een potlood bevat vrijwel alle ringen al. Er zijn soms wel 15 ringen; 6 à 7 ringen groeien helemaal uit, de rest ligt dicht op elkaar langs de wortelrand. De binnenste ringen hebben altijd de breedste parenchymlaag.

Een parenchymlaag bestaat weer uit drie lagen:

1. buitenste laag met verspreide houtvatten (xyleem);
2. middenlaag met uitsluitend parenchymcellen;
3. binnenste laag met zeefvaten (phloëmcellen).

De wortelhals van de biet draagt noch zijwortels noch bladeren en lijkt voor wat betreft het onderste gedeelte qua structuur op de wortel.

Bovenin de wortelhals liggen de vaatbundels niet meer in concentrische ringen, maar erg door elkaar. Dit omdat de buitenste vaatbundels van de wortels in verbinding staan met de jongste bladstelen, die midden op de kop staan. De chemische samenstelling gaat des te meer van het worteldeel afwijken naarmate het er verder vandaan ligt. Het suikergehalte daalt en het gehalte aan Na en K stijgt. Dit is ongunstig in verband met de winbaarheid van de suiker.

De kop

De kop wordt aan de onderzijde begrensd door de oudste bladlittekens. Deze littekens worden door de diktegroei sterk uitgerekt. Dit stengeldeel strekt zich niet in de vegetatieve fase van biet. De chemische samenstelling van de kop is ongunstig: laag suikergehalte en hoog gehalte aan K en Na. Daarom is de kop voor de suikerindustrie waardeloos en moet hij niet meegeleverd worden. Het vezelige karakter van de kop bemoeilijkt bovendien het snijproces.

Bloeiwijze en zaadvorming

Nadat de plant in de winter een koudeperiode heeft doorgemaakt (vernalisisatie), ontstaat er in het tweede jaar een bloeistengel. Deze is zeer sterk en weinig vertakt. Hij kan een lengte van 2 m bereiken. Soms ontstaan er vele kleinere stengels, zodat er een struikvorm ontstaat.

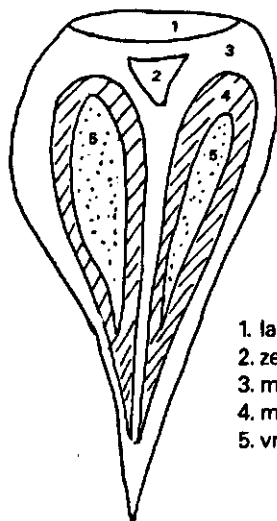
De bloempjes bevinden zich in de oksels van schutblaadjes, soms meerdere bij elkaar. Ze vergroeien tot een kluwen (meerkiemige rassen) of blijven alleenstaand (éénkiemige rassen). Het bloemdek is 5-slippig. In de gekromde slippen bevinden zich de meeldraden, in totaal 5 (zie fig. 1.4). De stamper bevindt zich in het centrum van de bloem en heeft een 3-delige stempel. De bloei is door de groene kleur van de bloemdekbladen onopvallend. Bij het afrijpen van het zaad krommen de bloemdekbladen zich om de vrucht. Ze vormen zo de kurkwand waarmee het zaad is omgeven.



Fig. 1.4 Bloemen van multigerme bieten.

1.2.3 Verdeling van de suiker in de biet

De suiker is in de biet niet gelijkmatig verdeeld. Het laagste gehalte wordt aangetroffen in de kop en in het centrum van de hals. Figuur 1.5 geeft een schematische voorstelling van de verdeling van de suiker in de biet.



1. laag gehalte
2. zeer laag gehalte
3. matig gehalte
4. matig tot vrij hoog gehalte
5. vrij hoog tot hoog gehalte

Fig. 1.5 Verdeling van de suiker in de biet.

1.3 Teeltdoel en verwerking

Het doel van de teelt van suikerbieten als grondstof voor de suikerwinning is een zo hoog mogelijke, winbare witsuikeropbrengst per ha te behalen. Dit doel is te bereiken door een hoge wortelopbrengst per ha te combineren met een hoog suikergehalte en een goede winbaarheid. Voederbieten hebben een hoge wortelopbrengst (95 ton), maar het suikergehalte is laag en de winbaarheid is slecht. Kop en loof zijn bijprodukten. Deze kunnen worden gebruikt als veevoer, hetzij als vers voer hetzij als kuilvoer. Ook kunnen ze worden ondergeploegd en zo als groenbemester dienen.

Na de oogst worden de suikerbieten verwerkt door de Suikerunie, een coöperatieve onderneming die ongeveer 60% van de suikerbieten in 6 fabrieken verwerkt, of door de Centrale Suiker Maatschappij, een particuliere onderneming met 4 fabrieken.



Coöperatieve Vereniging Suiker Unie U.A. te Breda



N.V. Centrale Suiker Maatschappij te Amsterdam

1.4 Teeltgebieden

1.4.1 Inleiding

De wereldsuikerproductie in 1985/1986 bedraagt ongeveer 98 miljoen ton. Ruim 37 miljoen ton hiervan is bietsuiker; de rest is rietsuiker. Suikerbieten worden overwegend op het noordelijke halfrond verbouwd; rietsuiker in de tropen en subtropen (zie figuur 1.6).

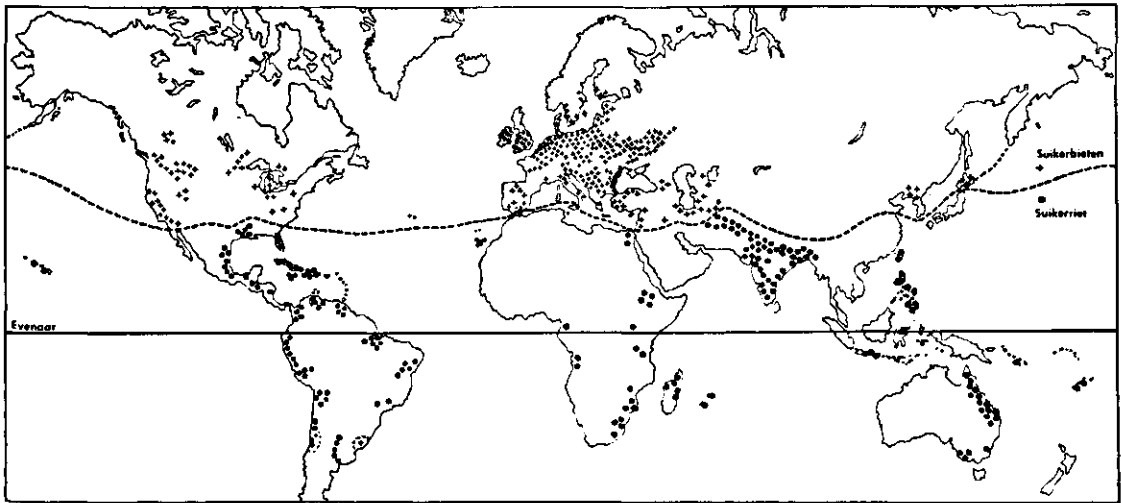


Fig. 1.6 Teeltgebieden van suikerbieten en suikerriet.

(Bron: Suikerstichting Nederland)

+ suikerbieten

• rietsuiker

1.4.2 De teelt van suikerbieten in Nederland

Figuur 1.7 laat zien hoe de teelt van suikerbieten over Nederland is verdeeld.

De teelt van suikerbieten neemt de laatste jaren een vrij constant areaal van ongeveer 130.000 ha per jaar in beslag. Van dit areaal ligt 65% op klei- en lössgrond en 35% op zand- en dalgrond. In de vijftiger en zestiger jaren was het areaal veel kleiner en van jaar tot jaar sterk verschillend. Het areaal varieerde in die periode van 65.000 tot 95.000 ha per jaar. In de periode 1966-1976 nam het areaal geleidelijk toe tot het huidige niveau.

Hoewel suikerbieten op akkerbouwbedrijven een belangrijke plaats innemen in het bouwplan, is er van streek tot streek toch wel sprake van grote verschillen (zie tabel 1.1).

Het aandeel suikerbieten in het bouwplan varieert vrij sterk.

In het Oldambt is de grond erg zwaar en daarom minder geschikt voor de teelt van suikerbieten. Op de zandgronden is het percentage suikerbieten in het bouwplan ook niet groot omdat een groot gedeelte van het bouwland in gebruik is bij veehouders voor de teelt van snijmaïs. In 1983 was volgens het Ministerie van Landbouw en Visserij de consumptie van suiker per hoofd van de bevolking 41 kg. De zelfvoorzieningsgraad was in 1982/'83 193%.

Tabel 1.1 Arealen bouwland en suikerbieten in verschillende gebieden, volgens de 61e Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen 1986.

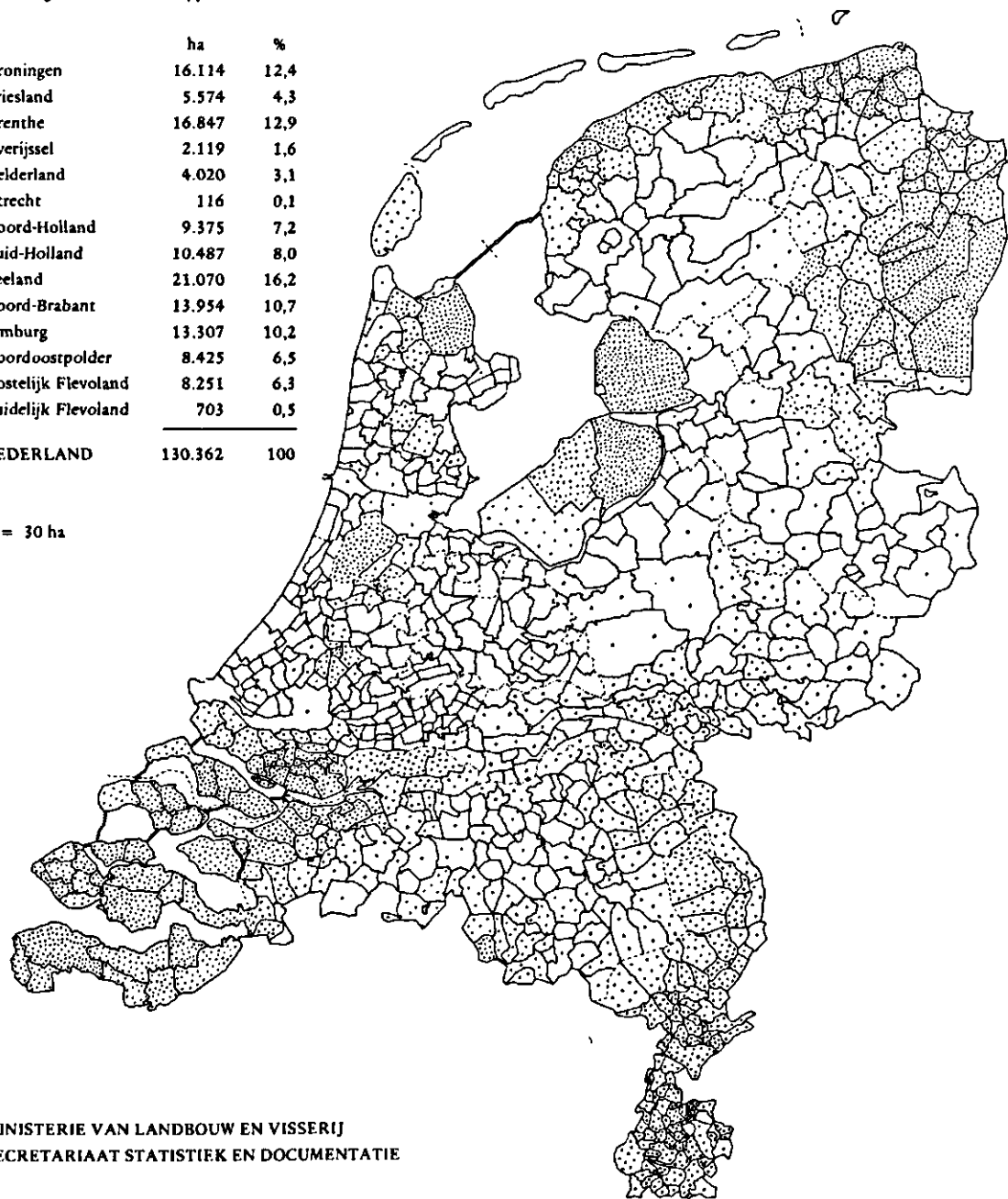
gebied	areaal bouwland	areaal suikerbieten	percentage suikerbieten
Zeeuws Vlaanderen	45.500	8.500	19
IJsselmeerpolders	91.100	20.200	22
Oldambt	27.600	3.500	13
Zuid-Limburg	17.800	5.200	29
Veenkoloniën	84.100	17.600	21
Veluwe	22.400	1.200	5
Noord-Brabant (zand)	68.800	7.100	10

Suikerbieten

spreiding van de betaalde oppervlakte in 1981

	ha	%
Groningen	16.114	12,4
Friesland	5.574	4,3
Drenthe	16.847	12,9
Overijssel	2.119	1,6
Gelderland	4.020	3,1
Utrecht	116	0,1
Noord-Holland	9.375	7,2
Zuid-Holland	10.487	8,0
Zeeland	21.070	16,2
Noord-Brabant	13.954	10,7
Limburg	13.307	10,2
Noordoostpolder	8.425	6,5
Oostelijk Flevoland	8.251	6,3
Zuidelijk Flevoland	703	0,5
NEDERLAND	130.362	100

• = 30 ha



MINISTERIE VAN LANDBOUW EN VISSERIJ
SECRETARIAAT STATISTIEK EN DOCUMENTATIE

Bron: C.B.S. Landbouwtelling mei

Fig. 1.7 De teelt van suikerbieten in Nederland.

1.4.3 Teelt van suikerbieten in de EG

De EG, inclusief Spanje, produceerde in 1985/'86 13.4 miljoen ton (zie tabel 1.2) ofwel ongeveer 39% van de bietsuikerproductie in Europa.

De productie van witsuiker in Spanje bedroeg in de periode 1976-1980 gemiddeld 974.000 ton. Portugal produceert zelf geen suiker, maar zal door toetreding tot de EG evenals Spanje wel een quotum toegewezen krijgen. In de periode 1979-1983 ontwikkelde het areaal zich als aan-gegeven in tabel 1.3.

In de EG is de productie van suiker aan regels gebonden door middel van quota. Elk land heeft een A-quotum. Indien nodig kan hierop een productieheffing worden gelegd van maximaal 2%. Daarnaast heeft elke lidstaat een B-quotum. Op dit quotum wordt, indien een heffing wordt toegepast, eerst tegelijk met het A-quotum ook 2% gelegd. Indien de totale 2% heffing op A- en B-suiker onvoldoende is om de tekorten te dekken, wordt vervolgens een heffing gelegd op B-suiker van maximaal 30%. Suiker die boven het A- en B-quotum wordt geproduceerd is C-suiker. Deze suiker moet buiten de EG, dus op de wereldmarkt worden afgezet. De

Tabel 1.2 Uitzaai van suikerbieten in de EG met de gemiddelde witsuikeropbrengst per ha.

Landen	areaal 1984 (x 1000 ha)	areaal 1985 (x 1000 ha)	geschatte prod. '85/'86 (x 1000 ton)	suikeropbrengst in kg per ha in 1985/86
Denemarken	74	73	530	7260
West-Duitsland	423	415	3134	7550
Griekenland	30	43	317	7370
Frankrijk	509	474	3980	8400
Ierland	37	34	172	5060
Italië	215	223	1245	5580
Nederland	129	130	898	6910
België/Luxemburg	120	125	945	7560
Verenigd Koninkrijk	196	200	1200	6000
Totaal EG	1733	1717	12421	7230

Bron: CSM informatie

Tabel 1.3 Uitzaai bieten in EG met gemiddelde witsuikeropbrengst per ha (F.O. Licht).

Land	Uitzaai in hectares (x 1000)					witsuiker 1977/1983 ton/ha
	1979	1980	1981	1982	1983	
België	124	126	135	130	114	7,35
Denemarken	75	75	76	76	72	5,96
Frankrijk	515	520	616	544	472	7,70
Griekenland	45	28	42	42	38	6,98
Ierland	35	33	35	34	36	5,19
Italië	275	290	317	255	215	5,67
Nederland	127	124	133	134	117	7,29
Engeland	214	210	210	201	196	5,45
Duitsland	405	414	464	429	403	6,84
Totaal EG	1.815	1.820	2.028	1.845	1.663	6,79

Tabel 1.4 De EG suikerquota en geschatte suikerproductie in 1984/'85.

EG-lidstaat	quota x 1000 ton			productie 1984/1985 x 1000 ton, schatting				productie in % van A + B quotum
	A	B	tot.	A	B	C	tot.	
Frankrijk (MDI)	2530	759	3289	2530	759	668	3957	120
(DOM)*	466	47	513	290	—	—	290	57
Duitsland	1990	612	2602	1990	612	293	2895	111
Italië	1320	248	1568	1285	—	—	1285	82
Engeland	1040	104	1144	1040	104	126	1270	111
België/Luxemburg	680	146	826	680	146	12	838	101
Nederland	690	182	872	690	182	62	934	107
Denemarken	328	97	425	328	97	122	547	129
Griekenland	290	29	319	217	—	—	217	68
Ierland	182	18	200	182	18	19	219	110
Totaal	9516	2242	11758	9232	1918	1302	12452	106

*DOM = Franse overzeese gebiedsdelen.

Bron: CSM-informatie

laatste jaren is de prijs van suiker op de wereldmarkt beduidend lager dan de minimumprijs voor A- en B-suiker. Tabel 1.4 geeft aan hoe de productie van de afzonderlijke lidstaten is in relatie met de toegewezen quota.

Spanje heeft een A-quotum van 960.000 ton en een B-quotum van 40.000 ton toegewezen gekregen. Portugal krijgt een A-quotum van 60.000 ton toegewezen.

Het gegeven dat de telers in de EG een quotum A- en B-bieten toegewezen krijgen heet: contractstelsel. Overschrijden de telers de som van deze quota, dan produceren ze C-bieten. Deze brengen meestal weinig op. Nederland hanteert echter het mengprijsstelsel, waarbij voor alle bieten een gemiddeld gewogen prijs wordt betaald.

1.4.4 Productie van suiker in de rest van Europa.

Tabel 1.5 geeft een schatting van de suikerproducties die buiten de EG zijn gerealiseerd.

Tabel 1.5 Eerste schatting door F.O. Licht van de suikerproductie in de overige Europese landen (x 1000 ton).

Land	1984/1985	1985/1986
Oostenrijk	464.0	380.0
Finland	128.0	130.0
Spanje	1152.0	1045.0
Zweden	392.0	354.0
Zwitserland	131.0	122.0
Turkije	1655.0	1510.0
Joegoslavië	1009.0	920.0
West-Europa	18202.0	17310.0
Albanië	39.0	40.0
Bulgarije	145.0	143.0
Tsjechoslowakije	840.0	810.0
Oost-Duitsland	720.0	660.0
Hongarije	544.0	485.0
Polen	1880.0	1850.0
Roemenië	806.0	820.0
Sowjet-Unie	8650.0	8400.0
Oost-Europa	13624.0	13208.0

1.5 Landbouwkundig onderzoek

Fundamenteel landbouwkundig onderzoek naar de teelt van suikerbieten wordt vooral uitgevoerd op de Landbouw Hogeschool te Wa-

geningen en de aldaar aanwezige instituten. Meer praktisch gericht onderzoek vindt plaats op het PAGV (Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond) te Lelystad en op de regionale onderzoekcentra (proefboerderijen).

Het IRS (Instituut voor Rationele Suikerproductie) te Bergen op Zoom doet alleen onderzoek voor een rationele suikerproductie. Het IRS publiceert in de informatie-bladen van zowel de Suikerunie als de CSM. Deze bladen verschijnen elke maand. De telers kunnen dus snel op de hoogte zijn van de bevindingen van het IRS. Het RIVRO levert een belangrijke bijdrage aan het rassenonderzoek.

2 Fysiologie

2.1 Groeipatroon van de biet

De groei en ontwikkeling van een plant kan op meer dan één manier in fasen worden ingedeeld. Aangezien in de suikerbietenteelt de bieten in het vegetatieve stadium geoogst worden, is voor de onderstaande indeling gekozen.

2.1.1 Kiemplantfase

Het zaadje (kiem + reservevoedsel) ligt in een verhoude harde zaaddoos, die afgesloten is door een dekseltje. Deze zaaddoos is weer omgeven door omhooggekrulde, verdroogde bloemdekblaadjes. Het geheel vormt een vruchtkluwen.

Als het zaad in vochtige grond ligt, wordt vocht opgenomen, waardoor het zaad gaat zwellen en het dekseltje losspringt. Het zaadje kan vervolgens gaan kiemen.

De kieming kan vertraagd worden door hard-schaligheid (waardoor het dekseltje moeilijk losspringt) en door de aanwezigheid van remstoffen in het omhulsel. Door het opnemen van water kunnen remstoffen uit het zaad verdwijnen. Diffusie speelt hierbij een rol.

Met behulp van de reservestoffen in het zaad wordt het kiemworteltje gevormd. Daarna groeien de kiemlobben naar de oppervlakte. Als ze boven de grond uitkomen, strekken ze zich en gaan horizontaal staan (gestrekte kiemblaadjes).

De snelheid van opkomst varieert sterk en is in belangrijke mate afhankelijk van de temperatuur. De minimum kiemingstemperatuur is ongeveer 3-5°C. Bij temperaturen in het voorjaar die net boven de minimumkiemingstemperatuur liggen, kan de opkomst wel 3 weken op zich

laten wachten. Bij een temperatuur van 20 - 25°C kunnen de bieten binnen één week opkomen.

2.1.2 Bladvormingsfase

Met het verschijnen van het eerste paar echte blaadjes begint de bladvormingsfase. Onder normale omstandigheden komt er in deze periode per week één bladpaar bij. Men spreekt dan van het twee-, vier-, zes-, enz. (echte) bladstadium. De bladvormingsfase gaat samen met een sterke wortelgroei. In het tweebladstadium kan de lengte van de hoofdwortel al 30 cm of meer zijn, mits de wortelgroei niet gehinderd wordt door bijvoorbeeld aaltjes of door storende lagen in de grond. Het wortelstelsel groeit niet alleen in de diepte, maar door een sterke vertakking ook in de breedte. De sterke bladontwikkeling gaat door tot eind juni. Wanneer de bladeren de grond volledig bedekken ("het land dicht hebben") neemt de snelheid van bladontwikkeling af en begint de versterkte diktegroei van het bovenste gedeelte van de penwortel en de wortelhals (hypocotyl). De plant is dan in volle productie en de opslag van suiker in de wortel begint.

2.1.3 Wortelvormingsfase

Het moment waarop deze versterkte diktegroei begint, valt samen met het moment waarop de "wortel" 3 tot 5 gram (gemiddeld 4 gram) suiker bevat. Dit is de groeipuntsdatum. Deze datum is belangrijk, omdat er een duidelijk verband bestaat tussen deze datum en de eindopbrengst (fig.2.1). De verschillende al gevormde cambiumringen groeien dan uit. Vanuit deze cambiumringen worden veel parenchymcellen gevormd, waarin suiker kan worden opgeslagen.

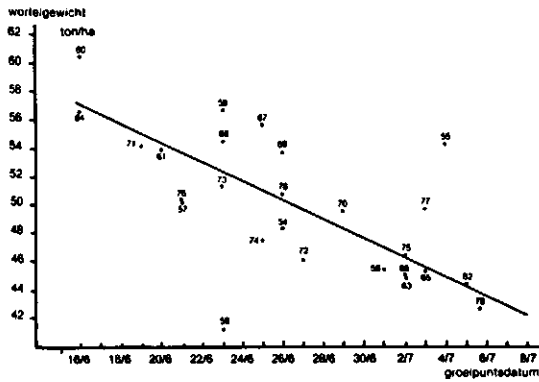


Fig. 2.1. Het verband tussen de groeipuntsdatum en de eindopbrengst in de periode 1953 tot en met 1979 (bron: IRS).

De hoofdwortel wordt snel dikker (secundaire diktegroei). Deze sterke diktegroei gaat door tot in de herfst. Ook de rest van het wortelstelsel breidt zich nog uit. Omstreeks half augustus wordt de maximale hoeveelheid blad bereikt. Het aantal bladeren is dan 24 - 40 per plant. Er worden nog wel nieuwe bladeren gevormd, maar aan de buitenkant van de kop beginnen bladeren af te sterven, zodat het totale bladgewicht afneemt. Er worden vanuit deze bladeren nog wel assimilaten in de biet opgeslagen.

2.1.4 Rijpingsfase

In de herfst begint de wortelgroei te vertragen. Uitwendige omstandigheden (weer, N-voorziening) bepalen de mate van afname. In deze fase stijgt het drogestof- en suikergehalte van de wortel. De groei van de wortel blijft in een steeds lager wordend tempo doorgaan tot in november (zie ook fig. 2.2). De hoeveelheid licht neemt echter af en de temperatuur daalt. Tenslotte komt de groei geheel tot stilstand en gaat de plant de winterrust in.

2.2 Factoren die het groeipatroon beïnvloeden

Er zijn een aantal factoren die het groeipatroon beïnvloeden. De belangrijkste daarvan zijn:

- daglengte en lichtintensiteit;
- temperatuur;
- vochtvoorziening;
- stikstof.

2.2.1 Daglengte en lichtintensiteit

De invloed van de daglengte verloopt hoofdzakelijk via de fotosynthese. Lange dagen betekenen niet alleen een langdurige belichting van de plant, maar meestal ook een hoge lichtintensiteit. Bij een grotere hoeveelheid opgevangen straling wordt er meer drogestof geproduceerd. Dit kan resulteren in een grotere blad- en wortelopbrengst.

Soms kan het optreden van schieters worden bevorderd door gevoeligheid voor alleen een grote daglengte. Kwekers zien erop toe dat deze gevoeligheid (eenjarigheid) niet wordt ingekruist in onze rassen.

2.2.2 Temperatuur

De temperatuur is al bij de kieming van groot belang (zie 2.1.1). De optimum-kiemingstemperatuur is ongeveer 25°C. Deze temperatuur wordt bij het zaaien van de bieten in maart en april lang niet bereikt. De temperatuur bevindt zich dan veel dichterbij de minimum-kiemingstemperatuur. Het gevolg is een vrij trage opkomst. Bij 20 à 25°C staan de bieten in 4 à 5 dagen boven; bij 12 à 15°C kost het 11 à 15 dagen en bij nog lagere temperaturen kan het wel 20 dagen duren voordat de bieten opkomen.

De invloed van de temperatuur is niet alleen groot bij de kieming en de opkomst, maar ook bij de groei van de bladeren, de toename van

het wortelgewicht en het suikergehalte. Door hoge temperaturen tijdens de kiemplantfase en de bladvorming vertoont het gewas een snelle opkomst en bladontwikkeling. Hoge temperaturen in het begin van het groeiseizoen (tot de groeipuntsdatum) zijn dan ook zonder meer gunstig, omdat het gewas dan vroeg het veld dicht heeft en het licht beter benut wordt.

De optimum-temperatuur voor de groei van de gehele plant ligt bij ongeveer 24°C. De optimum-temperatuur daalt naarmate de planten ouder worden. De reden van deze daling is dat na het bereiken van de groeipuntsdatum de bladgroei minder wordt en de wortelgroei dan goed op gang komt. De optimum-temperatuur voor de wortelgroei is lager dan die voor de bladgroei.

Uit onderzoek naar temperatuureffecten op de wortelgroei vanaf de groeipuntsdatum is gebleken dat in het temperatuurtraject van 17 tot 24°C de snelheid van wortelgroei constant is, maar dat bij 17°C het suikergehalte hoger is. Dit komt omdat de fotosynthesesnelheid bij 17°C vrijwel gelijk is aan die bij 24°C, terwijl de ademhaling bij 17°C duidelijk minder is.

In de herfst, als de wortelgroei begint af te nemen, speelt de nachttemperatuur ook een belangrijke rol. Hoge nachttemperaturen gaan gepaard met een aanzienlijke groei (ook van het blad) en een intensieve ademhaling. In de herfst wordt de hoogste suikerproductie bereikt bij zonnig weer overdag en een koude heldere nacht. Onder deze omstandigheden kan het suikergehalte met 0.1% per dag stijgen. Is er sprake van regenachtig warm weer dan vertonen bieten weer hernieuwde groei, vooral wanneer er ook nog veel stikstof beschikbaar is. Dit gaat ten koste van de suikeropbrengst. De biet is dus typisch een plant voor een gematigd klimaat.

Kort samengevat is voor de suikerbieten ideaal:

- warm weer tot ca 20°C in de kiemingsfase en bladvormingsfase;
- koel zonnig zomerweer met temperaturen

van ca 20°C in de wortelvormingsfase;
— koel zonnig weer met nachttemperaturen dicht bij het vriespunt in de afrijpingsfase. In ons land wordt hieraan vaak niet voldaan. Vooral in het voorjaar zijn de temperaturen vaak verre van optimaal.

2.2.3 Vochtvoorziening

Een goede vochtvoorziening is bij bieten al bij de kieming van het grootste belang. Door de bouw van het bietezaad (kurkwand!) is het opnemen van vocht in een droog zaaibed al gauw erg moeilijk. Onder natte omstandigheden treedt snel zuurstofgebrek op waardoor het zaad gaat rotten. Als er sprake is van een fijn zaaibed en zware regenval treedt er ook verslapping op.

Het gewas heeft een grote vochtbehoefte. Voor elke kg drogestof moet het gewas 300 - 400 liter water opnemen. Een zeer klein gedeelte wordt gebruikt in het fotosyntheseprocess. De rest verlaat de plant door middel van transpiratie.

Bieten hebben een uitgebreid en diep wortelstelsel. Daardoor hebben ze niet gauw last van vochttekort. Er kunnen zich toch situaties voordoen waarbij vochttekort optreedt zoals:

- bij langdurige droogte (o.a. in 1976 en 1980);
- aantasting van het wortelstelsel door bietecysteaaltjes (de bieten hangen plaatselijk slap);
- op droogtegevoelige gronden (plaatgronden, zandgronden);
- bij een ondiepe beworteling door verdichtte lagen in en onder de bouwvoor.

In dergelijke situaties kan beregening misschien uitkomst bieden, maar in de praktijk gebeurt dat niet vaak. Beregenen is duur en riskant in verband met verslapping. De installaties die tegenwoordig gebruikt worden op de akkerbouwbedrijven, zijn veelal haspelinstallaties. Ze werken met één grote waterstraal met grote waterafgifte in grote druppels. Vooral wanneer tijdens de beregening het veld nog niet dicht

Afb. 1 Zaaimachine met granulaatstrooier (H 4.3.1)



Afb. 2 Droogteschade (H 2.2.3)



Afb. 3 Schuimaarde (H 7.3)



Afb. 4 Bietplantjes op verslechte grond (H 3.1)



Afb. 5 Verzopen plekken (H 3.1)



Afb. 6 Gestoorde wortelgroei (H 3.1)



staat, is de kans op verslemming en verdichting van de grond groot.

Niet elke teler beschikt over geschikt water. Bovendien is het vermoeden gerezen dat door beregening rhizomanie (een nieuwe virusziekte in bieten) wordt verspreid.

Wanneer er sprake is van langdurig vochttekort, gaan de bieten verwelken. In een dergelijke situatie kan er nauwelijks sprake zijn van productie, omdat de huidmondjes gesloten zijn en er dus bijna geen CO_2 opgenomen kan worden.

Bietegewassen die overdag slap hangen kunnen 's nachts wel weer overeind komen, omdat de verdamping dan veel minder is.

2.2.4 Stikstof

Stikstof speelt bij suikerbieten een belangrijke rol in verband met opbrengst en kwaliteit. Omdat stikstof een belangrijk element is voor de vorming van eiwitten, wordt vooral de bladproductie sterk gestimuleerd door stikstof. Ook het wortelgewicht neemt toe naarmate de stikstofvoorziening beter is. Het suikergehalte daalt echter. Als er sprake is van hoge temperaturen en een goede vocht- en stikstofvoorziening vormen de planten verhoudingsgewijs veel loof. Dit kan de wortelvorming vertragen en in de herfst zelfs aanleiding geven tot verlaging van suikergehalte en wortelopbrengst.

2.3 Productie

2.3.1 Productieverloop

Onder productie verstaan we de toename van de hoeveelheid drogestof van een plant of gewas. De productie is sterk afhankelijk van de fotosynthesesnelheid, die weer sterk afhankelijk is van het assimilerend oppervlak. De assimilaten die door het jonge bietplantje worden

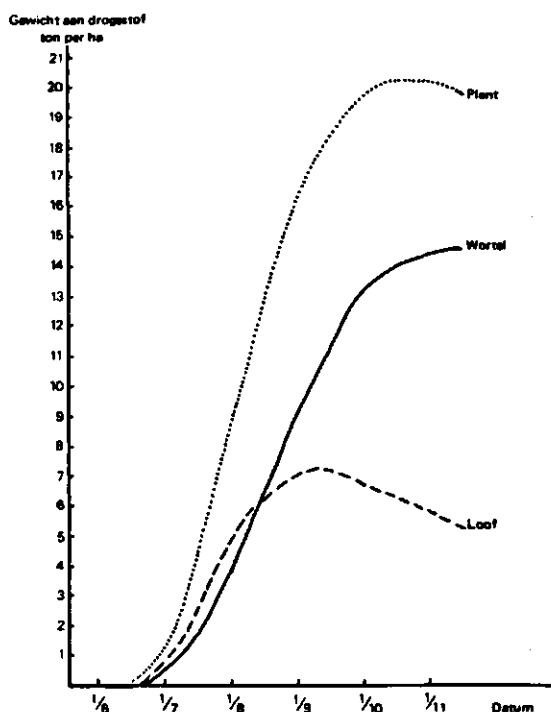
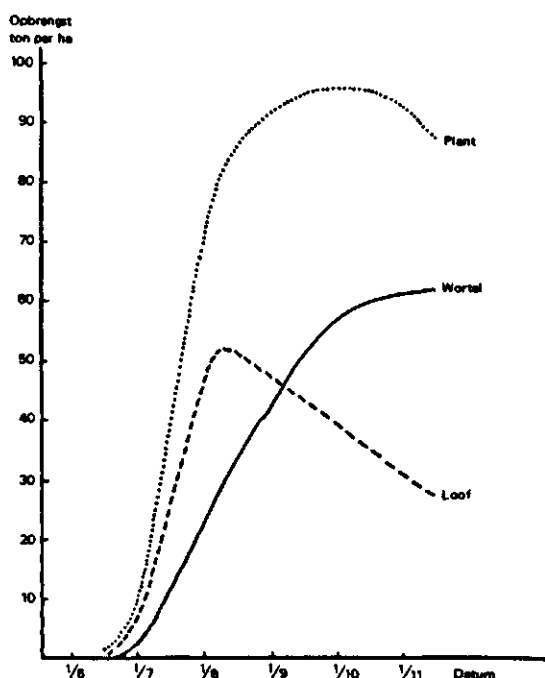


Fig. 2.2 Het productieverloop van suikerbieten.

geproduceerd, worden aanvankelijk vrijwel geheel gebruikt voor de verdere uitbouw van het bladapparaat en het wortelstelsel. Pas wanneer die van voldoende omvang zijn, wordt er een begin gemaakt met de opslag van suiker in de biet.

Figuur 2.2 geeft duidelijk aan dat de loofvorming de wortelgroei voor gaat.

2.3.2 Produktie per dag

Zoals bij alle gewassen het geval is, wordt de produktie per dag bepaald door onder andere:

1. de lichtonderschepping;
2. de hoeveelheid licht;
3. de temperatuur;
4. de vochtvoorziening;
5. de beschikbaarheid van voedingsstoffen.

1. Lichtonderschepping

De dagelijkse produktie wordt bepaald door de mate van lichtonderschepping door het gewas. Deze is afhankelijk van de bebladeringsindex. De bebladeringsindex wordt bepaald door het aantal en de grootte van de bladeren. Onder Nederlandse omstandigheden is in de maanden mei en juni de benutting van het licht lang niet optimaal omdat de bebladeringsindex te gering is, terwijl de lichthoeveelheid groot is. Als de teler er in slaagt het veld eerder dicht te krijgen, kan de eindopbrengst sterk verhoogd worden. De mogelijkheden om dit te bereiken zijn echter beperkt. Vroeger zaaien dan nu in de praktijk gebeurt heeft weinig zin vanwege de lage bodem- en luchttemperaturen en het nachtvorstgevaar. Een hogere standdichtheid nastreven dan de gewenste 70.000 - 80.000 planten per ha is ook niet aan te bevelen in verband met oogstverliezen en hoge tarrapercentages (zie hoofdstuk 6). Het uitplanten van bieten (zie 4.6) leidt tot veel hogere opbrengsten, maar is gezien de hoge kosten meestal niet rendabel. De invloed van de temperatuur op de bladont-

wikkeling is groot. Hoge voorjaarstemperaturen bevorderen de snelheid van de bladproduktie en de grootte van de bladeren. Voor een optimale benutting van het licht is het niet alleen noodzakelijk dat er voldoende blad is, het blad moet ook gezond zijn. Het optreden van vergelingsziekte kan de produktie sterk beïnvloeden (zie fig. 2.3).

2. Hoeveelheid licht

De hoeveelheid licht is een vast gegeven dat afhankelijk is van de tijd van het jaar. Ze kan enigszins variëren door het al of niet aanwezig zijn van bewolking.

3. Temperatuur

Hoge voorjaarstemperaturen zijn gunstig voor een snelle bladontwikkeling. Na het bereiken van de groeipuntsdatum zijn temperaturen hoger dan 20°C ongunstig (zie 2.2.2).

4. Vochtvoorziening

Bladeren kunnen optimaal assimileren als de huidmondjes goed open zijn. Door droogte sluiten de huidmondjes zich min of meer, waardoor de CO₂-opname geremd wordt en de assimilatiesnelheid afneemt. Als bladeren meer dan 1 à 2 dagen slap hangen is in het algemeen het assimilerend vermogen onherstelbaar beschadigd.

5. Beschikbaarheid van voedingsstoffen

Voedingsstoffen zijn noodzakelijk voor een goede groei en ontwikkeling van de planten. Gewassen die te lijden hebben van gebreksziekten (onder andere stikstof-, mangaan- en boriumgebrek) kunnen niet optimaal produceren.

2.3.3 Opbrengst

De eindopbrengst wordt bepaald door de productie per dag en het aantal produktiedagen. Naarmate het veld eerder dicht staat, kan het gewas langer optimaal produceren. Alle maatregelen die erop gericht zijn een snelle opkomst en bladontwikkeling te bewerkstelligen komen uiteindelijk de eindopbrengst ten goede.

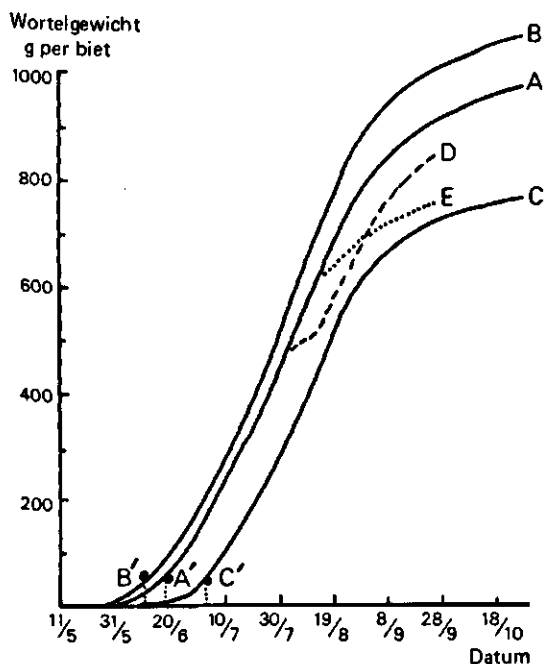


Fig. 2.3 Groeiverloop van de biet.

A = een normaal gewas

B = een vroeg gewas

C = een laat gewas

D = een gewas met droogteschade

E = een gewas met vergelingsziekte

De punten A', B' en C' geven de groeipuntsdatum aan (bron: IRS).

Zoals uit figuur 2.3 blijkt haalt een laat gewas een vroeg gewas niet in en wordt een tijdelijke groeivertraging door droogte later in het groeiseizoen niet meer goedgemaakt. De uiteindelijke suikeropbrengst is het resultaat van het wortelgewicht en het suikergehalte.

Uit de figuren 2.2 en 2.3 wordt duidelijk dat de

suikeropbrengst lang niet maximaal is bij de oogst voor de vroege levering in de tweede helft van september.

2.4 Schieters

2.4.1 Problemen met schieters

Een bijzonder aspect in de teelt van suikerbieten is het optreden van schieters.

De suikerbiet is een tweejarige plant, die in het eerste jaar een penwortel maakt om het volgende jaar te schieten dat wil zeggen een bloei-stengel te vormen. Sommige planten doen dat al in het eerste jaar (schieters). Schieters en vooral vroege schieters zijn nadelig voor de opbrengst. Ze geven problemen bij het oogsten en bij de verwerking in de fabriek. De stengel is hard, vezelig en moeilijk af te snijden.

Vroeg in het seizoen optredende schieters hebben een duidelijk lager suikergehalte en een kleinere wortel dan andere bieten. Laat optredende bieten geven veel minder opbrengstderving (zie tabel 2.1).

Tabel 2.1 Wortelgewicht en suikergehalte van vroege en late schieters.

	wortelgewicht in g/biet	suikergehalte in %
vroege schieters	578	14.5
late schieters	918	14.8
niet geschoten bieten	867	15.6

Opbrengstderving treedt ook op doordat bieten in de omgeving van de schieters overschaduwd worden. Engelse gegevens spreken van 1% opbrengstverlies aan suiker per 4% schieters. Schieters kunnen zaad vormen dat in een volgend gewas opslag (onkruidbieten) kan veroorzaken. Op deze wijze kan het optreden van bietemoetheid in de hand gewerkt worden en ontstaat een onkruidprobleem (opslag).

2.4.2 Oorzaken van schieters

Schieters kunnen ontstaan door:

- a. koudegevoeligheid;
- b. langedaggevoeligheid;
- c. eenjarigheid.

ad a. Koudegevoeligheid

Bieten kunnen bij temperaturen tussen 2 en 12°C gevernaliseerd (aan koude blootgesteld) worden. De mate waarin dat gebeurt is afhankelijk van het groeistadium van de plant. Tot ongeveer het 2-4 bladstadium is de biet iets minder gevoelig voor vernalisatie. Tijdens de groei en afrijping van het zaad kan ook al een gedeeltelijke vernalisatie optreden, waarna een geringere hoeveelheid "koude" in het suikerbietgewas voldoende is voor voltooiing van de vernalisatie.

Er is ook sprake van rasverschillen in reactie op de temperatuur en het gevoelige groeistadium. Groeivertragende factoren zoals een nat zaai-bed en een lage pH kunnen eveneens schieterneigingen in de hand werken. Warm weer in mei of juni kan de schieterneiging weer onderdrukken.

ad b. Langedaggevoeligheid

Bieten zijn langedagplanten. Dat wil zeggen dat na vernalisatie lange dagen nodig zijn om te schieten.

ad c. Eenjarigheid

Eenjarigheid is een eigenschap van onder andere *Beta maritima* (wilde zeebiet) die vooral voorkomt in landen rond de Middellandse Zee. Hier vindt ook een groot gedeelte van de zaadproductie plaats. Ongewilde inkruising van deze eigenschap in het zaad leidt dan tot eenjarige bieten in de suikerbietengewassen.

Bestrijding van *Beta maritima* in de zaadteeltgebieden en een strenge controle van het zaad is noodzakelijk (zie ook 8.3).

schieters in een gewas aangetroffen.

Telers kunnen ervoor zorgen dat het percentage schieters beperkt blijft door rassen te kiezen met een goede schieterresistentie, door niet te vroeg te zaaien en te zorgen voor een goed zaai-bed met voor jonge planten goede groei-omstandigheden. Wanneer er toch schieters zijn, kunnen deze uitgetrokken of afgemaaid worden. Chemische bestrijding met behulp van een onkruidstrijker gevuld met Round Up is ook mogelijk.

3 Bodem en Bemesting

3.1 Grondsoort, profiel, pH en perceelskeuze

In Nederland worden suikerbieten verbouwd op zowel zandgrond, dalgrond als op klei- en lössgronden. Deze gronden verschillen onderling sterk qua pH, vochthoudend vermogen, draagkracht, slempgevoeligheid en vruchtbaarheid. De biet is een plant die diep wortelt, onder gunstige omstandigheden tot wel 2 meter diepte. Een dergelijke bewortelingsdiepte biedt een goede garantie voor een voldoende vochtaanvoer, ook in perioden van droogte. Voor een goede opbrengst is een regelmatig bewortelbaar profiel tot circa 100 cm een eerste voorwaarde. In de praktijk komen vaak storingen in het profiel voor, die een diepe beworteling sterk belemmeren. Als deze storingen ondiep zitten, kunnen ze aanleiding geven tot verlate bieten. Veel grondtarra en rooiverliezen zijn daarvan het gevolg. Enkele belangrijke voorbeelden van profielstoringen zijn:

1. versmeringen in de bouwvoor. Deze ontstaan vooral wanneer de zaaibedbereiding plaatsvindt onder natte omstandigheden met aangedreven werktuigen;
2. verdichtingen in de bouwvoor in de wielspooren;
3. verdichtingen en versmeringen net onder de bouwvoor (ploegzool) door ploegen en berijden van de grond met zware machines en wagens;
4. onverteerde stroresten en groenbemesters onder in de bouwvoor;
5. plotselinge overgangen in het profiel, bijvoorbeeld klei op veen of zand op geringe diepte (plaatgronden). Veen is zuur en zand moeilijk doordringbaar.

Verder is een diepe ontwatering ook noodzakelijk voor een diepe beworteling. Men kan de kwaliteit van het profiel beoordelen met behulp van een penetrograaf, een profielkuil of grondboor.

De optimale pH voor bieten is ongeveer 7. Een dergelijke pH komt op zand-, dal- en oudere kleigronden niet voor en is vaak ook niet gewenst. Dit in verband met bijvoorbeeld de teelt van aardappelen, die een lagere optimale pH hebben.

Bij de perceelskeuze kan een aantal factoren een rol spelen, zoals de ontwatering. Dit in verband met de mogelijkheden om tijdig te zaaien en om onder gunstige omstandigheden te oogsten. Verder kunnen een rol spelen: de ontsluiting, de gezondheidstoestand (bietecystealtjes, vrijlevende aaltjes, Rhizomanie en op kleigronden de bietekever), de onkruidtoestand (moeilijk te bestrijden onkruiden zoals knolcyperus, kweek en hoeftblad) en de perceelsvorm. Deze laatste in verband met de mechanisatie van de teelt.

3.2 Grondbewerking

3.2.1 Doelstellingen bij de grondbewerking

Het doel van de grondbewerking is uiteraard de vorming van een optimaal milieu voor de teelt en produktie van suikerbieten. Bij de uit te voeren grondbewerkingen moet rekening worden gehouden met de specifieke eisen die suikerbieten stellen aan met name:

- a. kieming en opkomst;
- b. groei en produktie van de wortel;
- c. verzorging en oogst van het gewas.

a. Kieming en opkomst

Het zaad van de biet heeft weinig reservevoedsel. Bovendien is het omgeven door kurkweef-

sel. Daarom is de kiemingsfase een kritieke fase.

Het zaad is door de aanwezigheid van het kurkweefsel niet in staat om vocht aan een droge grond te onttrekken. Is de grond daarentegen erg vochtig, dan treedt er in het zaad al snel zuurstofgebrek op. Een vlotte kieming wordt dus al gauw moeilijk gemaakt door een te droge of te natte grond.

Bietenzaad kan geen vocht meer uit de grond opnemen wanneer de vochtspanning van de grond boven pF 3,5 ligt. De zaden van veel andere akkerbouwgewassen kunnen aan gronden met een hogere vochtspanning nog wel vocht onttrekken. Om te kunnen kiemen moet het vochtgehalte in het zaad oplopen tot minstens 30%.

Het kiemen van zaad gaat ook gepaard met de opname van zuurstof. Dicht bij het grondoppervlak is het zuurstofgehalte het grootst. Hier is echter ook de kans op uitdrogen van de grond het grootst. Het opkomstpercentage kan erg laag zijn wanneer de grond verslempd en er zich een korst gaat vormen. Daardoor wordt de zuurstofaanvoer bemoeilijkt. Bovendien ondervinden de kiemen grote weerstand bij de opkomst. Slempgevoelige gronden mag men bij de zaaibedbereiding niet te fijn maken.

De temperatuur speelt ook een belangrijke rol bij de kieming. Beneden 5°C verloopt de kieming zeer traag. De geringe hoeveelheid reservevoedsel laat geen diepe ligging van het zaad toe.

Resumerend kan gesteld worden dat het ideale zaaibed bestaat uit een vlakke, bezakte, capillair actieve onderlaag, die het daarop geplaatste zaad voortdurend van voldoende vocht kan voorzien. Deze laag moet worden afgedekt met een 2 à 3 cm dikke, losse, relatief fijne, stabiele toplaag, die een goede verwarming en beluchting van het kiemmilieu mogelijk maakt.

b. Groei en produktie van de wortel

De wortel is bij de biet niet alleen belangrijk in

verband met de opname van water en voedingsstoffen. Hij dient ook als opslagorgaan van suiker. Het belang van een goed doorwortelbaar profiel, met name de bovengrond, is dan ook erg groot. Storende lagen en plotselinge overgangen, van welke aard ook, leiden vaak tot ondiepe beworteling en vertakte bieten. Een grote kans op vochttekort in droge perioden is daarvan het gevolg. Vertakte bieten geven bij het rooien grote verliezen (breuk) en veel grondtarra.

c. Verzorging en oogst van het gewas

De verzorging en de oogst van het gewas kan alleen met succes worden uitgevoerd, wanneer de toestand van de grond aan bepaalde eisen voldoet. Grofkluitertige grond staat een succesvolle toepassing van bodemherbiciden in de weg. Fijne grond leidt vooral op lichtere gronden vaak tot verslemping. Een vlakke ligging van de grond is van groot belang bij het schoffelen en is zonder meer noodzakelijk voor het verkrijgen van goed kopwerk.

3.2.2 Uitvoering van de grondbewerking

De keuze van de methoden van de grondbewerking en de keuze van de werktuigen wordt onder meer bepaald door de grondsoort, de voorvrucht, eventuele grondbemesters en de toestand van de grond op het moment dat de grondbewerking wordt uitgevoerd. Dit laatste is ook sterk bepalend voor het uiteindelijke resultaat. Het is dan ook erg moeilijk om een pasklaar recept te geven voor de beste grondbewerking.

We kunnen bij de grondbewerking onderscheid maken tussen:

- a. de hoofdgrondbewerking;
- b. de zaaibedbereiding.

a. Hoofdgrondbewerking

Gezien de eisen die het bietengewas aan de

bouwvoor stelt, is het meestal nodig om een diepe grondbewerking uit te voeren. In de praktijk komt dit vrijwel altijd neer op ploegen of op het gebruik van een cultivator. Een cultivator is nodig als men de niet geoogste aardappelen wil laten bevriezen.

Het tijdstip van ploegen is afhankelijk van de grondsoort. Op klei- en zavelgronden is het gewenst om de grond voor de winter te ploegen in verband met verwerking door vorst en uitdroging. Het is hierbij belangrijk dat de grond niet te fijn wordt gemaakt en dat de grond vlak ligt. Is dit laatste niet het geval, dan moet men egaliseren met een zware veertandcultivator, een vaste tandcultivator of een aangedreven eg. Dit kan gebeuren direct na het ploegen of over de (nacht)vorst.

De zand-, dal- en lössgronden worden in verband met inwendige slemp niet in de herfst, maar in het voorjaar geploegd. Op zand- en dalgronden wordt vaak de combinatie van ploeg en vorenpakker gebruikt. Door het gebruik van de vorenpakker wordt de bouwvoor meteen tot op grote diepte gelijkmatig aangedrukt, met als resultaat een losse, grofkluiterige bovenlaag en een herstel van de capillaire werking van de grond. Een grofkluiterige bovenlaag is op deze grond zowel belangrijk in verband met het voorkomen van verslemping, als van verstuiving van de grond.

De grondbewerking moet onder gunstige omstandigheden worden uitgevoerd om wielslip, versmering en verdichting tot een minimum te beperken. Wanneer bij de bemesting gebruik wordt gemaakt van organische mest, moet dit uiteraard voor de hoofdgrondbewerking gebeuren.

b. Zaaibedbereiding

Een goed zaaibed dient voldoende fijne grond te bevatten om de zaadjes te kunnen insluiten en van vocht te voorzien. Daarentegen mogen er best kluiten voorkomen met een doorsnede van 1 à 2 cm. Deze kluiten gaan de verslemping

en korstvorming tegen. Het maken van een goed zaaibed is steeds belangrijker geworden, omdat er op steeds grotere (eind)afstand wordt gezaaid. Er mag beslist niet meer dan strikt noodzakelijk over het perceel gereden worden. De insporing moet minimaal zijn. Dit kan bereikt worden door werktuigen te kiezen met grote werkbreedten die in één, hooguit twee werkgangen een goed zaaibed maken. Insporing kan tegengegaan worden door gebruik te maken van de dubbellucht- of kooiwielen. Ook een lage bandenspanning en het gebruik van lichte trekkers zijn belangrijke factoren.

In de praktijk worden bij de zaaibedbereiding vele verschillende werktuigen gebruikt, variërend van uiterst simpele, zoals de kopeg of sleepeg, tot enorme zaaibedcombinaties. Al naar gelang de streek en het bouwplan wordt in meerdere of mindere mate gebruik gemaakt van aangedreven werktuigen, zoals de schudeg en de op veel bedrijven aanwezige rotorkopeg. De rotorkopeg heeft als nadeel dat vaak te diep gewerkt wordt, zodat er versmering in de ondergrond optreedt. De resultaten die met deze werktuigen behaald kunnen worden, zijn vaak meer afhankelijk van de afstelling en de wijze van gebruik dan van het werktuig zelf. Zo hebben zaaibedcombinaties vele afstel mogelijkheden en grote werkbreedten. Ze kunnen meerdere bewerkingen in één werkgang uitvoeren. Bovendien kan met deze werktuigen snel gereden worden. De zaaibedcombinaties zijn er in vele uitvoeringen. Ze hebben meestal vaste en/of verende tanden, die dienen voor het losmaken van de grond, gevolgd door verkruiemrollen die de grond fijn maken en enigszins aandrukken.

Soms wordt het land gerold als blijkt dat de bewerking te diep is geweest. Dit moet echter gezien worden als een noodmaatregel omdat hierdoor de kans op verslemping toeneemt. Zodra het zaaibed gereed is, moet er worden gezaaid. Het zaad komt zodoende in een vochtige grond.

3.3 Vruchtopvolging

3.3.1 Eisen van het gewas

Bieten stellen hoge eisen aan de structuur van de grond. Een voorvrucht die tijdig het veld ruimt, maakt het mogelijk om onder gunstige omstandigheden bepaalde werkzaamheden, zoals organische mest uitrijden, kunstmest strooien en ploegen, uit te voeren. Soms is er schade in de bieten door nawerking van onkruidbestrijdingsmiddelen die in de voorvrucht gebruikt zijn. Voorbeelden hiervan zijn Atrazin in maïs en Sencor in aardappelen.

Bieten stellen hoge eisen aan de bemestings-toestand, omdat ze grote hoeveelheden voedingsstoffen aan de grond onttrekken (zie tabel 3.1). Als de voorvrucht een arme stoppel achterlaat, moet hiermee rekening gehouden worden bij de bemesting.

3.3.2 Geschikte voorvruchten

Suikerbieten stellen geen speciale eisen aan de voorvrucht zolang zich geen problemen met het bietecysteaaaltje voordoen. De voorkeur gaat echter uit naar de granen.

Uit teelt-enquêtes is gebleken dat in de praktijk meestal granen, al of niet met groenbemester, als voorvrucht geteeld worden. Dit is vooral het geval op de akkerbouwbedrijven op de zee-kleigronden. In de Veenkoloniën is de fabrieks-aardappel de meest voorkomende voorvrucht, terwijl op de zandgronden in het zuiden en oosten snijmaïs vaak als voorvrucht geteeld wordt. Granen zijn erg geschikt als voorvrucht

omdat ze veel organische stof achter laten en vroeg het veld ruimen.

Het voordeel van een grasgroenbemester als ondervrucht in granen is voor de bieten nog niet zo duidelijk. Vooral wanneer de grasgroenbemester laat en onder natte omstandigheden wordt ondergeploegd, laat de vertering wel eens te wensen over. Bovendien werken groenbemesters vreterij in de hand.

Aardappelen hebben als voorvrucht een paar belangrijke nadelen:

1. Bij het oogsten van de aardappels ontstaat er vaak een bovenlaag van fijne afgezeefde grond. Wanneer deze grond wordt ondergeploegd, geeft dit vooral bij slempgevoelige grond structuurbederf onderin de bouwvoor.
2. Aardappelopslag is in bieten een moeilijk te bestrijden en te onderdrukken onkruid en moet vaak met de hak bestreden worden.

Op bedrijven met 1/3 deel aardappelen of 1/2 deel aardappelen in het bouwplan komen aardappelen vaak voor als voorvrucht. Aardappelen laten wel een rijke grond achter.

Wanneer snijmaïs als voorvrucht geteeld wordt, treedt er bij de oogst van de snijmaïs soms ernstig structuurbederf op. Bovendien wordt op de maïsstoppel gedurende de winter vaak veel drijfmest uitgereden, wat slecht is voor de structuur van de grond en de kwaliteit van de bieten (laag suikergehalte en een slechte verwerkingskwaliteit).

Peulvruchten worden in de akkerbouw steeds belangrijker. Ze zijn goede voorvruchten voor suikerbieten.

Graszaad is een goede voorvrucht als de zode vroeg ondergewerkt wordt, bij voorkeur met

Tabel 3.1 Onttrekking van de hoofdelementen aan de grond door de belangrijkste akkergewassen in kg/ha. PAGV, Handboek 1981.

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
suikerbieten (inclusief koppen + blad)	234	94	295	103	80
tarwe	126	56	70	15	15
consumptie-aardappelen	120	55	221	9	18
snijmaïs	190	73	230	38	29

een frees. Daardoor verloopt de vertering snel. Wanneer er ook koolzaad of koolsoorten naast bieten in het bouwplan zijn opgenomen, bestaat er kans op ernstige problemen met het bietecysteaaaltje. Deze kruisbloemigen zijn namelijk ook waardplanten van dit aaltje.

3.4 Bemesting

3.4.1 Inleiding

Het doel van de bemesting is dat het bietengewas steeds over een zodanige hoeveelheid voedingselementen kan beschikken, dat het voorspoedig kan groeien, op tijd is volgroeid en bij de oogst een gunstige samenstelling heeft. Een teveel aan stikstof kan een laag suikergehalte veroorzaken en dus ook een lage suikeropbrengst geven met een voor de verwerking ongunstige kwaliteit. Vooral een royaal stikstofaanbod aan het einde van het groeiseizoen in combinatie met veel kali en natrium kan zeer ongunstig werken.

De bemesting moet goed op de behoefte worden afgestemd. Dit is alleen mogelijk als men door middel van grondonderzoek informatie heeft over de bemestingstoestand van de bouwvoor. Een teler moet goed geïnformeerd zijn over de kalktoestand omdat deze van groot belang is voor de structuur van kleigronden en de pH van de grond. Vooral op zand- en dalgronden komt vaak een pH voor die veel te laag is voor een optimale productie.

3.4.2 Organische bemesting

Voldoende aanvoer van organische stof voor het in-stand-houden van het humusgehalte in de bouwvoor is van groot belang. Bij een hoog humusgehalte is op zandgronden de binding tussen de bodemdeeltjes groter, evenals het vochthoudend vermogen van de grond en het

absorptiecomplex. Op kleigrond wordt vooral de structuur verbeterd.

Het gebruik van organische meststoffen brengt ook een aantal bezwaren met zich mee, vooral wanneer het om grote hoeveelheden meststoffen gaat. Van organische meststoffen is namelijk de samenstelling niet nauwkeurig bekend. Bovendien is de samenstelling niet constant. Organische meststoffen zijn minder goed te verdelen dan kunstmest.

Een groot probleem is de stikstof. Afgezien van het feit dat de hoeveelheden stikstof niet nauwkeurig bekend zijn, is ook niet precies te voorspellen wanneer de stikstof vrij komt. Dit hangt af van het verteringsproces; een proces dat afhankelijk is van vocht en temperatuur. Het vindt vooral plaats in de zomer en nazomer. Vooral bij gebruik van grote hoeveelheden mest kunnen daarom laat in het groeiseizoen grote hoeveelheden stikstof voor het gewas ter beschikking komen. De wortelopbrengst neemt dan nog wel toe, maar het suikergehalte en de winbaarheid lopen terug. Het uiteindelijke resultaat is dan toch nog negatief.

De volgende organische meststoffen zijn in de bietenteelt van belang:

- a. groenbemesters;
- b. stro;
- c. dierlijke organische mest.

a. Groenbemesters

De ervaring op een groot aantal proefvelden leert dat een grasgroenbemester de suikeropbrengst slechts in geringe mate of in het geheel niet verhoogt. Vaak wordt na een grasgroenbemester een trage begingroei van de bieten waargenomen, terwijl de ondergeploegde massa bij slechte vertering storend kan werken op de beworteling en de capillaire werking van de grond. Bij grote bovengrondse groene massa's kan men deze beter afmaaien en verwijderen of af laten grazen.

Een ander probleem doet zich voor wanneer de

grasgroenbemester niet goed ondergeploegd wordt en in de winter niet afsterft. Opslag is dan het gevolg.

Daar waar minder goed ploegwerk geleverd wordt (wendakkers en op gerende percelen) verdient het aanbeveling de groenbemester dood te spuiten.

Met klavers is minder ervaring opgedaan, maar bieten lijken daar gunstiger op te reageren dan op grasgroenbemester. Kruisbloemige groenbesters kunnen invloed hebben op de bietecysteeltjes, omdat deze groenbesters ook waardplanten van deze aaltjes zijn. Er zijn thans resistente rassen van gele mosterd en bladramenas.

b. Stro

Stro heeft een dermate ongunstige C/N-verhouding, dat er bij de vertering stikstof wordt vastgelegd. Deze vastlegging kan gecompenseerd worden door per ton stro 7 kg extra N te geven. Dit is niet nodig wanneer stro in combinatie met een groenbemester wordt ondergeploegd. Onverteerd stro onder in de bouwvoor leidt soms tot vertakte bieten.

c. Dierlijke organische mest

Met dierlijke mest worden vrijwel alle voor de biet belangrijke voedingselementen aangevoerd, ook niet noodzakelijke elementen zoals chloor. Om chloor de gelegenheid te geven uit te spoelen verdient herfstaanwending de voorkeur. Daarbij gaat dan helaas ook een groot deel van de direct opneembare stikstof verloren en op zandgronden ook een belangrijk deel van de kali. De mate van uitspoeling wordt voor een belangrijk gedeelte bepaald door de grondsoort en de neerslaghoeveelheid in de winter. Om het effect van de toediening van mest op de stikstofhoeveelheid in de bodem te kunnen bepalen kan men in het voorjaar de grond op minerale stikstof laten onderzoeken. Dit is bij voorjaarstoediening van de mest niet mogelijk,

aangezien de monsters voor 1 april en minimaal 6 weken na het uitrijden van de mest moeten worden genomen.

In de akkerbouwgebieden op de zeekelegronden wordt nog niet zoveel dierlijke mest gebruikt. Als het gebruikt wordt dan bij voorkeur voor de aardappels, omdat dan het rendement van de bemesting het grootst is. In de gebieden met veel intensieve veehouderij hebben de mestoverschotten tot uitwassen geleid. In de wintermaanden worden, ook onder natte omstandigheden, zodanig grote hoeveelheden drijfmest uitgereden, dat van een rationele bemesting geen sprake meer is. Bovendien is vaak ernstig structuurbederf waar te nemen. Soms zelfs zijn de grondbewerkingen afhankelijk van het uitrijden van drijfmest. De bieten uit deze gebieden hebben vaak een laag suikergehalte en een slechte verwerkingskwaliteit.

Tabel 3.2 geeft aan welke besparingen op de gift aan kunstmeststikstof mogelijk zijn door toepassing van dierlijke mest.

Tabel 3.2 N-besparing (kg) per 10 ton dierlijke mest.

soort mest	aanwendingsperiode	
	herfst	voorjaar
Vaste mest		
rundvee	0-11	22
varkens	0-15	30
kippen (droge mest)	0-74	137
kippen (vochtige mest)	0-44	81
kuikens	0-91	169
Dunne mest		
rundvee	0-11	22
varkens	0-14	28
kippen	0-32	60

Deze hoeveelheden zijn bij herfstaanwending afhankelijk van de grondsoort en de hoeveelheid neerslag. De hoge cijfers gelden voor een droge winter op zware kleigrond en de lage cijfers voor een natte winter op lichte zandgrond.

Het fosfaat uit dierlijke mest van rundvee en

kippen komt in het eerste jaar niet volledig ter beschikking. In afwachting van nader onderzoek wordt gerekend met de volgende percentages:

- rundveemest 60%;
- varkensmest 100%;
- kippemest 75%.

De kali, magnesium en natrium uit de mest kunnen volledig in mindering worden gebracht op de kunstmestgift.

3.4.3 Bemesting met kunstmest

A. Stikstof

Stikstof is een element waarop de suikerbiet bij bemesting het sterkst reageert. Te weinig stikstof geeft een te lage wortelopbrengst en te veel stikstof een laag suikergehalte en een slechte verwerkingskwaliteit. Verder beïnvloedt stikstof de loofopbrengst zeer sterk (zie fig. 3.1). Stikstoftekort leidt tot bleekgroene en later gele bladeren, die smal en langgerekt zijn. Bovendien hebben de bladeren een steile stand. Deze verschijnselen worden vaak waargenomen, maar zijn dan meestal toe te schrijven aan een overmaat aan vocht. Daardoor ontstaat zuurstofgebrek.

Er zijn richtlijnen voor de N-bemesting op basis van de N-voorraad in de grond. Deze wordt bepaald door grondmonsters tot 60 cm diepte te nemen en hiervan de hoeveelheid minerale

stikstof te bepalen. Het N-advies wordt berekend met de volgende formule:

$$\text{N-advies} = 220 - 1,7 \times \text{bodemvoorraad.}$$

Uitzonderingen:

- Bij een bodemvoorraad van 112-160 kg N is het advies 30 kg N/ha. Is de bodemvoorraad groter dan 160 kg N, dan wordt geadviseerd niets meer te strooien.
- Na een groenbemester kan 20-30 kg N/ha minder gegeven worden; na een vlinderbloemige groenbemester zelfs 40-60 kg N/ha minder.
- Bij een slechte structuur of een moeilijk doorwortelbare grond kan de N-gift iets hoger gesteld worden.

Het advies is afgestemd op het verkrijgen van de hoogste bruto financiële opbrengst.

Stikstofgiften hoger dan het advies leiden wel tot hogere wortelopbrengsten, maar het suikergehalte neemt dusdanig af, dat het financiële resultaat ongunstiger wordt. Zie ook tabel 3.3. en figuur 3.1.

Stikstofgiften die duidelijk lager zijn dan de optimale gift hebben grote consequenties voor het financiële resultaat (fig. 3.2). Uit teeltenquêtes van de suikerindustrie is gebleken dat er vaak veel te veel stikstof gestrooid wordt.

De beste tijd voor het nemen van een grondmonster voor stikstofonderzoek is enkele weken voordat de stikstof moet worden gestrooid.

Op zware kleigronden kan deze monsternamen

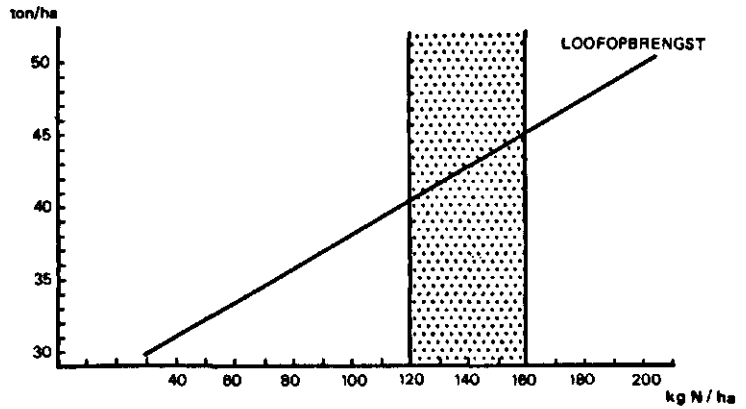
Tabel 3.3 Het verband tussen de N-gift, de wortelopbrengst en de samenstelling van de bieten.

N-gift (kg)	wortelopbr. (ton/ha)	suikergehalte (%)	winbaarheid (%)	financieel resultaat per ha (gld)	K + Na meq/kg biet	α-N meq/kg biet
0	63,4	17,6	88	7320	64	15
50	66,8	17,2	87	7360	66	24
100	70,7	16,9	86	7500	68	27
150	73,5	16,4	83	7330	69	35
200	74,5	16,0	80	7170	74	40
250	75,4	15,8	79	6990	73	42

Uitgegaan is van een bietenprijs van f 110,- per ton en een gehalteverrekening van f 9,80 per % suiker. De stikstofprijs is f 1,40 per kg. Bron: CSM informatie.

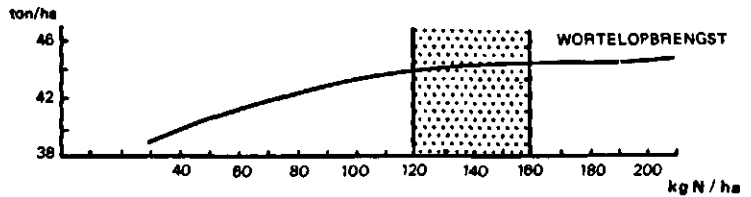
Loofopbrengst:

een voortdurende en regelmatige stijging van de hoeveelheid blad en koppen: ongeveer 1 ton per 10 kg stikstof



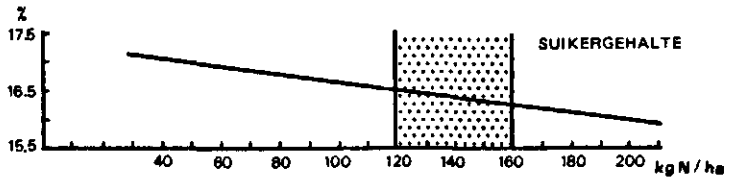
Wortelopbrengst:

aanvankelijk een duidelijke stijging; daarna ondanks het meerdere blad een praktisch gelijk blijven van het wortelgewicht



Suikergehalte:

een voortdurende en regelmatige daling van 0,1% per 15 kg stikstof. Het percentage te winnen witsuiker daalt, ten gevolge van de verslechterde verwerkingskwaliteit, op dezelfde regelmatige wijze maar aanmerkelijk steiler.



Suikeropbrengst:

dit product van wortelgewicht en suikergehalte vertoont aanvankelijk een stijging door het stijgende wortelgewicht maar later bij toenemende N gift een daling doordat het wortelgewicht gelijk blijft maar het gehalte onverminderd daalt.

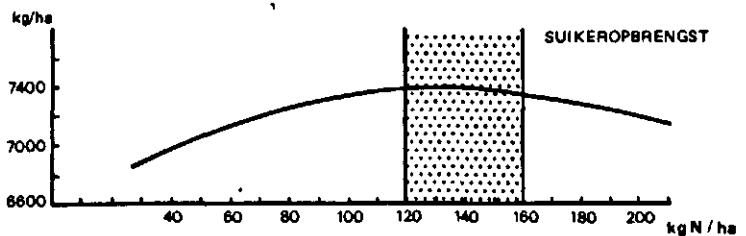


Fig. 3.1 De invloed van de N-gift op het suikerbietengewas.

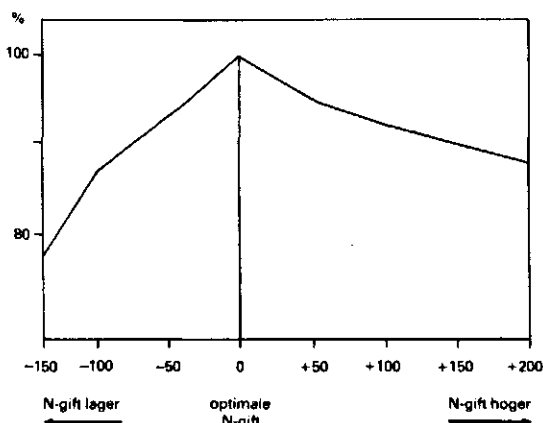


Fig. 3.2. Verloop van het financieel resultaat per ha (inclusief stikstofkosten) in relatie met de stikstofgift.

al in februari, omdat op deze gronden de voorraad minder snel wijzigt onder invloed van weersomstandigheden. Op percelen die met een stikstofhoudende meststof zijn bemest kan pas 6 weken na de bemesting een betrouwbaar monster worden genomen. Op lichte gronden is de stikstofvoorraad soms aan grote veranderingen onderhevig. In het voorjaar wordt er ook nog wel organische mest aangewend. De voorraad stikstof kan in de tweede helft van mei worden gecontroleerd. Een voorraad van circa 200 kg N is voldoende. De betrouwbaarheid van deze monsternamen staat overigens nog volop ter discussie.

Keuze van stikstofmeststoffen

De keuze van stikstofmeststoffen wordt vooral bepaald door de behoefte aan de overige elementen. Is er behoefte aan P of P en K, dan kan de keuze vallen op een NP- of NPK-meststof. Voor een goede fosfaatwerking moet deze worden ingewerkt. Op zandgronden, waar veelal nog behoefte is aan natrium en borium, is chilisaalpeter een geschikte meststof. Deze moet als eerste gift worden gegeven.

Op kleigronden is er vrijwel nooit behoefte aan natrium en borium. Als er een enkelvoudige

meststof wordt gebruikt of als er een overbemesting met stikstof wordt gegeven, wordt meestal kalkammonsalpeter gestrooid. Dit vanwege de gunstige prijs.

Tijd van aanwending

Wanneer het weer en de grond dat toestaan, kunnen stikstofhoudende kunstmeststoffen verantwoord en zelfs bij voorkeur ettelijke weken voor het zaaien worden toegediend. Wordt de stikstof gelijk met het zaaiklaar maken van het land gestrooid, dan is de kans op zoutschade groot, vooral bij droog weer. Bovendien werkt gebruik van chilisaalpeter op kleigrond vlak voor het zaaien verslemping in de hand. Is men gedwongen de stikstof bij het zaaiklaar maken te geven, dan moet men niet meer geven dan 120 kg N/ha. De rest moet men geven als overbemesting in het 4 tot 6 bladstadium.

B. Fosfaat

Fosfaat bevordert de beginontwikkeling van de bieteplant, met name de ontwikkeling van het wortelstelsel. Fosfaat maakt de biet minder gevoelig voor wortelbrand. Fosfaatgebrek door verwaarlozing van de bemesting komt zelden voor. De symptomen zijn verwelkte, donkergroene bladeren met rode randen. Fosfaatovermaat bevordert de opbrengst en kwaliteit niet negatief.

Fosfaat heeft weinig of geen invloed op het suikergehalte. Uit onderzoek is gebleken dat bieten bij een lage fosfaattoestand en een hoge bemesting toch een lagere opbrengst geven dan bij een goede fosfaattoestand en een bijbehorende lagere bemesting. Het is daarom belangrijk de fosfaattoestand minimaal op een niveau van Pw getal 25-30 te hebben. Er kan dan volstaan worden met 100-120 kg P_2O_5 /ha. Bij de adviezen wordt rekening gehouden met de prijs van fosfaat.

De fosfaatmeststoffen die in de akkerbouw gebruikt worden, zijn superfosfaat en tripelsuper-

fosfaat. Daarnaast wordt op grote schaal gebruik gemaakt van samengestelde meststoffen. Fosfaatmeststoffen kunnen het best vroeg in het voorjaar gegeven worden, zodat ze kunnen worden ingewerkt. Wordt fosfaat ondergeploegd, dan zal deze bij de huidige bouwvoordiepte door de jonge plant te laat worden bereikt. Bij hoge Pw-getallen (>30) is dit geen bezwaar.

C. Kali

Bieten nemen zeer gemakkelijk kali op, zelfs meer dan voor de produktie noodzakelijk is. Er is snel sprake van een vorm van luxe consumptie, vooral bij een ruim stikstofaanbod. De kalibemesting moet dan ook afgestemd zijn op de behoefte, omdat de kali in de biet de verwerking nadelig beïnvloedt. Gebreksverschijnselen doen zich zelden voor. De bladeren krijgen dan bronskleurige randen en tussen de bladnerven ontstaat een bruinachtig-groene kleur. Bij een lage kalitoestand werkt een bemesting verhogend op de blad- en wortelopbrengst.

Ook wat betreft de kalitoestand is het belangrijk deze minimaal op het niveau "voldoende" te houden. Uitgaande van dit niveau moet dan op kleigronden 120 kg K_2O /ha en op zandgronden 200 kg K_2O /ha gestrooid worden.

Kalizout is goedkoper dan zwavelzure kali en patentkali en daarom de meest gebruikte meststof. Kalizout bevat chloor. Dit element heeft een negatief effect op de suikeropbrengst. Dit kan men voorkomen door kalizout al in de herfst voor het ploegen toe te dienen. Chloor kan dan in de winter uitspoelen. Op zandgronden ontstaat bij herfsttoediening van kalimeststoffen veel uitspoeling. Daarom wordt vaak in het voorjaar bemest. Om zoutschade bij de kieming tegen te gaan moet de bemesting enige weken voor het zaaien plaatsvinden. Op de kleigronden worden suikerbieten vaak verbouwd in een rotatie met consumptie-aardappelen. Om de blauwgevoeligheid tegen te gaan

wordt de kalibemesting voor een gehele rotatie voor het gewas consumptie-aardappelen gegeven (bouwplanbemesting), zodat de bieten niet meer met kali worden bemest. Bouwplanbemesting kan niet worden toegepast op kalifixerende gronden, zeer lichte zavelgronden en op zand- en dalgronden.

D. Natrium

Natrium heeft op lichte gronden (natrium-arm) een positief effect op de bietenopbrengst. Natrium kan een gedeelte van de kali vervangen. Er is voor een combinatie van kali met natrium gekozen aangezien natrium goedkoper is en minder in de biet, maar meer in de kop en het blad wordt vastgelegd. Dit is gunstig voor de verwerkingskwaliteit. Dit betekent dat het huidige kali-advies voor zandgrond alleen geldt wanneer 200 kg Na_2O wordt gegeven.

Bij voorjaarsaanwending van organische mest, k-40 en andere natrium-houdende meststoffen, kan de hierin aanwezige hoeveelheid natrium geheel van de geadviseerde gift worden afgetrokken. Bij herfstaanwending is dit voor de helft mogelijk.

Natrium kan worden gegeven in de vorm van chilisalpeter of landbouwsout. Landbouwsout bevat ook chloor, zodat de gift in de herfst moet plaatsvinden.

E. Kalk

Het element calcium is een hoofdvoedingselement, maar geeft zelden aanleiding tot gebreksverschijnselen (vorming van de zogenaamde monnikskappen). Bekalking wordt dan ook alleen gedaan om de pH van de bodem te verhogen of de structuur te verbeteren. De kalktoestand van de bouwvoor is erg belangrijk voor een goede groei van vooral de jonge plantjes. De suikerbiet gedijt het beste bij een relatief hoge pH van ongeveer 7. Aardappelen hebben een optimale pH van ongeveer 5,5. Bij aardap-

pelen is een hoge pH ongewenst in verband met de grotere kans op schurft. Hierdoor is het bekalkingsadvies voor zand-, dal- en lössgronden een compromis tussen hetgeen voor de bieten optimaal is en hetgeen voor de aardappelen optimaal is. Het bekalkingsadvies voor kleigrond houdt geen rekening met het bouwplan, maar is gebaseerd op het percentage humus en afslibbaar.

Er zijn veel verschillende kalkmeststoffen, die van elkaar verschillen in samenstelling, fijnheid en verwerkbaarheid. Op kleigronden wordt schuimaarde vaak toegepast vanwege de snelle werking. Op zandgronden wordt voornamelijk kalkmergel en vloeibare schuimaarde gebruikt. Vaak kan op zandgronden worden volstaan met betrekkelijk geringe kalkgiften.

Het bekalkingsbeleid moet zodanig zijn dat de bieten er maximaal van profiteren en de aardappelen er zo weinig mogelijk nadeel van hebben. Bekalking gebeurt meestal voordat toekomstig bietenland geploegd wordt. Indien er sprake is van een lage pH of wanneer er kans bestaat dat er kalkarme grond bovengeploegd wordt, kan ook een gedeelte van de kalk over het geploegde land gestrooid worden.

F. Magnesium

Op zand- en dalgronden kunnen verschijnselen van magnesiumgebrek voorkomen. De bladeren vergelen dan tussen de nerven, eerst bovenaan de bladtop, later over de gehele blad-schijf. Deze symptomen lijken op de symptomen van de vergelingsziekte, maar er treedt geen verdikking van het blad op. In een later stadium worden de bladranden zwart en vallen uiteen. Magnesiumgebrek kan bij lage Mg-toestand ook ontstaan door een hoge kaligift (antagonisme).

Magnesium wordt als regel aangevoerd via organische mest en magnesiumhoudende kalkmeststoffen. Meestal wordt langs deze weg voldoende kalk verstrekt. Op klei- en lössgronden wordt geen magnesiumadvies op basis van

grondonderzoek verstrekt. Bij magnesiumgebreksverschijnselen kan gespoten worden met een oplossing van 80 kg magnesium-sulfaat in 600 liter water.

G. Spoorelementen

Een drietal spoorelementen zijn van belang, te weten borium, mangaan en molybdeen.

Bij boriumgebrek lijden zowel de opbrengst als het suikergehalte daaronder. De biet vertoont hartrotverschijnselen, waarbij het groeipunt afsterft, zwart wordt en samen met de hartbladeren gaat rotten. De kop wordt hol en er ontstaan nieuwe zijscheuten. Boriumgebrek komt voor op zandgronden, vooral bij droogte en een hoge pH. Via grondonderzoek kan worden bepaald of de grond voldoende borium bevat. Een tekort kan worden aangevuld met 0,5 tot 1,5 kg borium per ha, wat overeenkomt met 5 tot 15 kg borax per ha. Chilisalpeter bevat eveneens borium. Voor de boriumbehoefte is 1000 kg/ha van deze meststof voldoende.

Mangaangebrek treedt voornamelijk op bij een hoge pH op zandgronden en op humusrijke lichte kleigronden. De gebreksverschijnselen komen tot uiting door de vorming van kleine, bleke, ingezonken vlekjes. Deze verschijnselen ontstaan vaak bij koud weer in het voorjaar. Als ze lang aanhouden, gaat dit ten koste van het suikergehalte. Er moet dan een bespuiting uitgevoerd worden met 1000 l van een oplossing met 1,5% mangaansulfaat. Deze bespuiting moet na één maand herhaald worden. Bietenplantjes met mangaangebrek zijn gevoeliger voor na-opkomst herbiciden.

Molybdeengebrek komt voor op lemige gronden met veel ijzer in de bouwvoor. Gebreksverschijnselen zijn reeds in het jeugd stadium te zien en bestaan uit bleke blaadjes die stijf en gootvormig zijn. Molybdeengebrek kan voorkomen worden door de pH te verhogen. De verschijnselen kunnen bestreden worden door een bespuiting met 500 liter van een oplossing met 0,05% natriummolybdaat.

4 Rassenkeuze en zaaien

4.1 Rassen en raseigenschappen

4.1.1 Rassenonderzoek

Kweekbedrijven zijn voortdurend bezig om nieuwe en betere rassen te kweken. Het kweken van nieuwe rassen is een werk van vele jaren en mede daardoor erg duur. Wanneer men denkt een goed ras te hebben gekweekt, meldt men dit aan bij de Raad voor het Kwekersrecht. Wanneer kwekersrecht wordt aangevraagd moet het ras op het tijdstip van de aanvraag nieuw zijn. Er volgt dan gedurende 3 jaar een registratieonderzoek bij het RIVRO. Daarbij staan begrippen als "onderscheid", "homogeniteit" en "bestendigheid" voorop. Nieuwe rassen moeten van bestaande rassen te onderscheiden zijn, de planten moeten onderling op elkaar lijken en het ras mag na verloop van tijd niet van eigenschappen veranderen.

De biet is een kruisbestuiver. Deze eigenschap heeft een grote mate van genetische variabiliteit van de afzonderlijke planten tot gevolg. Daardoor is het erg moeilijk rassen van elkaar te onderscheiden.

Is het ras bij het registratieonderzoek veelbelovend gebleken op het punt van produktiviteit en andere voor Nederland belangrijke eigenschappen, dan wordt het aan een uitgebreid gebruikswaardeonderzoek onderworpen. Dit onderzoek wordt door het RIVRO en het IRS gezamenlijk uitgevoerd. Het nieuwe ras wordt dan uitgezaaid samen met al in gebruik zijnde rassen. Dit gebeurt op een aantal over het gehele land verspreid liggende rassenproefvelden. Zodoende is een goede vergelijking met de al gangbare rassen mogelijk. De resultaten worden voorgelegd aan de Commissie voor de Samenstelling van de Rassenlijst voor Landbouw-

gewassen. Deze commissie beslist over opname in de Rassenlijst.

4.1.2 Rassenlijst

A. Indeling

De rassen worden ingedeeld naar het gehalte aan winbare suiker waarbij drie groepen worden onderscheiden:

- rassen met een hoog winbaar suikergehalte;
- rassen met een vrij hoog winbaar suikergehalte;
- rassen met een middelmatig hoog winbaar suikergehalte.

Het winbaar suikergehalte is vooral belangrijk als er sprake is van een kort groeiseizoen (door late zaai of vroege levering) of van een ruim stikstofaanbod.

Alle rassen hebben inmiddels genetisch eenkiemig zaad. Monohil was in 1968 het eerste ras in de Rassenlijst met genetisch eenkiemig zaad. In 10 jaar tijd werden de rassen met meerkiemig zaad geheel verdrongen.

B. Belangrijke raseigenschappen

1. Suikeropbrengst en winbaar suikergehalte

De suikeropbrengst als resultaat van wortelopbrengst en suikergehalte is uiteraard een belangrijke eigenschap. Niet alle suiker kan in de fabriek uit bieten gewonnen worden als witsuiker. Er treden verliezen op (zie 7.1). Een deel van de verliezen komt in de melasse terecht. Deze verliezen zijn groter naarmate de winbaarheid ongunstiger is. Daarom wordt bij de beoordeling van de rassen ook de winbaarheid meegenomen. Deze verschilt van ras tot ras. Het is nog niet duidelijk of en zo ja op welke wijze de winbaarheid een rol gaat spelen bij de uitbetaling.

2. Wortelopbrengst en suikergehalte

Eenzelfde hoeveelheid afgeleverde suiker wordt door de fabrikant verschillend gewaar-

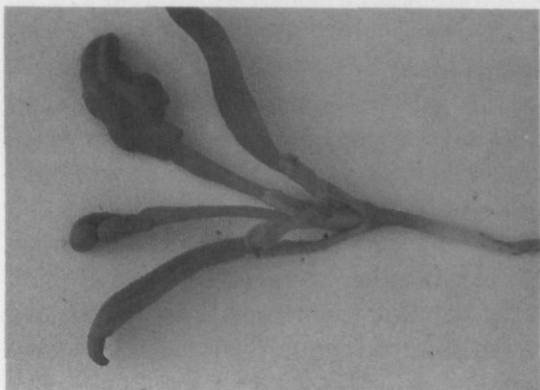
Afb. 7 Bietekever (H 5.2.1)



Afb. 8 Vreterij door springstaarten (H 5.2.1)



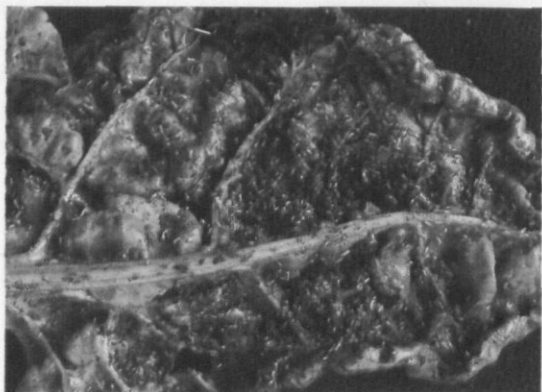
Afb. 9 Thrips (H 5.2.1)



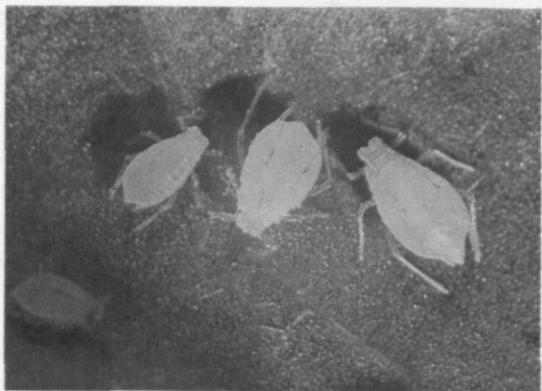
Afb. 10 Bietevlieg-aantasting (H 5.2.1)



Afb. 11 Kolonie zwarte bonenluizen (H 5.2.1)



Afb. 12 Ongevleugelde perzikbladluizen (H 5.2.1)



deerd. Wanneer een hoeveelheid suiker aan de fabriek geleverd wordt door middel van bieten met een hoog suikergehalte dan wordt deze suiker hoger gewaardeerd dan wanneer de levering geschiedt door middel van bieten met een laag suikergehalte (zie 7.2). Daarom zal voor het financieel resultaat van de teelt ook gekeken moeten worden naar de wortelopbrengst en het suikergehalte.

3. Resistentie tegen schieten

Schieters verlagen de opbrengst, bemoeilijken de oogst en geven problemen bij de verwerking in de fabriek. Vroege schieters kunnen zaad produceren dat in latere jaren opslagproblemen geeft. Vroege schieters leveren bovendien kleine bieten met een laag suikergehalte. Deze bieten zijn erg vezelig en daardoor moeilijk te snijden. Vooral bij vroege zaai is resistentie tegen schieten belangrijk.

4. Loofhoeveelheid

De loofhoeveelheid kan van belang zijn bij gebruik van kop en blad als veevoer. Bovendien onderdrukt een goed ontwikkeld gesloten bladerdek laat kiemend onkruid. De verschillen in bladontwikkeling ontstaan pas later in het groeiseizoen en hebben dus niets te maken met vroegheid van grondbedekking.

5. Grondtarra

Grondtarra is voor de suikerindustrie een groot probleem (zie 7.3). Het brengt hoge kosten met zich mee, ook voor de teler. Van ras tot ras zijn er verschillen in de mate waarin grond bij de oogst aan de bieten blijft zitten. Diep in de grond groeiende rassen hebben meer grondtarra evenals rassen met diepe groeven en fijne zijwortels. Een punt verschil bij de waarderingscijfers betekent ongeveer 2% grondtarra.

6. Rooibaarheid

Er is een groot aantal raseigenschappen van invloed op de rooibaarheid. Bij de beoordeling wordt gelet op:

1. wortelvorm;
2. kophoogte en variatie in kophoogte;
3. kopbreedte;
4. vertakking;
5. resistentie tegen schieten;
6. hardheid;
7. breukvastheid;
8. grondtarra.

Een minder goede geschiktheid voor machinale oogst gaat gepaard met grotere rooiverliezen en meer tarra (zie 6.4).

7. Kophoogte

De kophoogte wordt behalve door groeiomstandigheden ook door het ras bepaald. Een grote kophoogte gaat gepaard met een grotere variatie in kophoogte. Dit beïnvloedt het kopwerk ongunstig, vooral bij een onregelmatige stand. Verder hebben bieten met een grote kophoogte het nadeel dat ze gemakkelijk omgeduwd worden bij het koppen (vooral op lichte gronden) en dat ze in het veld gemakkelijk bevriezen.

4.1.3 Rassenkeuze

Wanneer een teler een ras moet kiezen, ligt het voor de hand dat eerst gekeken wordt naar de opbrengstcapaciteit van de beschikbare rassen. De opbrengstverschillen tussen de rassen zijn echter erg gering. De invloed van de teeltomstandigheden op de opbrengst is veel groter. Daarom is het verstandig bij de keuze ook te kijken naar andere raseigenschappen. Zaait men de bieten vroeg, dan is een goede resistentie tegen schieten belangrijk. Teelt men de bieten op zware grond dan zijn grondtarra en rooibaarheid op zware grond belangrijke eigenschappen. Worden de bieten geteeld op een lichte grond, dan spelen kophoogte en vroegheid grondbedekking een rol van betekenis. Tegenwoordig zijn er alleen triploïde rassen opgenomen in de Rassenlijst. Triploïde rassen geven

forsere planten. Diploïde rassen hebben een betere kiemkracht en een iets lagere eenkiemigheid. De kans op vroege schieters (door kruising met de wilde biet op het zaadproductieveld) is kleiner.

4.2 Zaadtypen en zaaizaadvoorziening

4.2.1 Zaadtypen

In Nederland wordt tegenwoordig alleen precisiezaai toegepast. Deze methode van zaaien stelt hoge eisen aan de verzaaibaarheid van het zaad. Hieraan besteedt het IRS dan ook veel aandacht. Aan het zaad wordt de eis gesteld dat het goed verzaaibaar moet zijn met de bestaande C-apparatuur. Deze zaai-apparatuur is voor Nederland gestandaardiseerd. Monsters van de te beoordelen partijen zaad worden nu verzaaid door de voor ons land belangrijke precisiezaaimachines.

Bij het verzaaibaarheidsonderzoek valt het zaad op een microfoon. De geluiden daarvan worden geregistreerd op een geluidsband. Het geluidsbeeld wordt met behulp van een schrijver omgezet in een geschreven beeld. Hiervan kan het aantal missers en dubbelvullingen worden afgelezen. De som van missers en dubbelvullingen mag een bepaald percentage niet overschrijden. Als ook aan de eisen ten aanzien van de kiemkracht (> 80%) en aan de eisen ten aanzien van de eenkiemigheid wordt voldaan, kan de partij verzaaibaar worden verklaard.

De teler kan kiezen uit naakt zaad en gepilleerd zaad. Daar bietenzaad van nature nogal hoekig is en daardoor moeilijk verzaaibaar, is gezocht naar mogelijkheden om het zaad door inhullen uniformer te maken. De opkomstpercentages waren in de zeventiger jaren dermate teleurstellend dat het gebruik van pillenzaad bijna nihil was. Het inhulprocédé deugde niet en er

was geen zaadbehandeling met insecticiden mogelijk. Thans is het procédé verbeterd en is zaadbehandeling met insecticiden wel mogelijk. Daardoor zijn het opkomstpercentage en de opkomstsnelheid sterk verbeterd. Pillenzaad doet nu niet meer onder voor naakt zaad. Tegenwoordig wordt dan ook meer dan 60% van het areaal met pillenzaad ingezaaid.

Belangrijke voordelen van pillenzaad zijn:

1. Het gebruik van fungiciden (TMTD en Tachigaren tegen *Aphanomyces*) en insecticiden (onder andere Mesurol tegen bodeminsekten) is gemakkelijk omdat deze middelen beter te doseren zijn.
2. Pillenzaad laat zich beter verdelen.
3. Pillenzaad is gemakkelijk terug te vinden in de grond ter controle van de werking van de zaaimachine. De kleur valt op. Naakt zaad wordt echter alleen met TMTD ontsmet. Behandeling met een insecticide wordt aan de teler overgelaten.

4.2.2 Zaaizaadvoorziening

De zaaizaadvoorziening loopt via de suikeronderneming. Elke winter krijgt de teler een bestelformulier en de brochure "Suikerbietenzaad" toegezonden. In deze brochure bevindt zich een uittreksel van de Rassenlijst. Verder wordt er informatie verstrekt over leveringsvoorwaarden, prijzen, beschikbare zaadtypen en rassen. Het bestelformulier gaat retour naar de afnemer van de suikerbieten. Daarna plaatsen de suikerondernemingen hun bestellingen bij de zaadfirma's. Bietenzaad wordt afgeleverd in eenheden van 100.000 zaden met een afwijking van maximaal 3% naar boven of naar beneden.

De benodigde hoeveelheid zaaizaad is te berekenen met de volgende formule:

$$A = (O \times 1000) : (R \times Z), \text{ waarbij}$$

BESTEMD VOOR FABRIEK/KANTOOR



Telers nr.:

BEZORGADRES :

N.

PLAATS :

A.

STEMPEL DEPOT :

W.

OPP. BOUWLAND :

ha

Telefoon nr.:

UITZAAT VOOR CSM

in 1985

ha

AGENTSCHAP

in 1986

ha

DATUM

1986.

RASSEN		NAAKT aantal eenh. van 100.000 korrels		PILLEN aantal eenh. van 100.000 pillen		INVULLEN DOOR FABRIEK/KANTOOR		
						KODE	HOEVEEL- HEID	+ of -
HOOG WINBAAR SUIKERGEHALTE								
75	A - Bella	752	f 145,75	751	f 174,50			
53	A - Salohill	532	f 145,75	531	f 174,50			
56	N - Accord	562	f 145,75	561	f 174,50			
84	N - Ovatlo	842	f 145,75	841	f 174,50			
64	N - Matador	642	f 145,75	641	f 174,50			
VRIJ HOOG WINBAAR SUIKERGEHALTE								
51	A - Regina	512	f 145,75	511	f 174,50			
88	A - Bingo	882	f 145,75	881	f 174,50			
25	A - Monohil	252	f 145,75	251	f 174,50			
11	N - Eva	112	f 145,75	111	f 174,50			
MIDDELMATIG HOOG WINBAAR SUIKERGEHALTE								
78	B - Julia	782	f 145,75	781	f 174,50			
BIJ BESTELLING VAN ONDERSTAAND ZAAD FORMULIER INZENDEN VOOR 7 JANUARI 1986. CARBOFURAN								
51	A - REGINA			514	f 220,--			
TACHIGAREN **								
51	A - REGINA			515	f 176,50			
88	A - BINGO			885	f 176,50			
75	A - BELLA			755	f 176,50			
64	N - MATADOR			645	f 176,50			

* Pillenzaad met 8 g TNTD , 12 g Tachigaren en 12 g Mesurof

** Pillenzaad met 8 g TMTD , 21 g Tachigaren en 12 g Mesurof.

Leveringen geschieden onder de voorwaarden zoals aan omstijde vermeld en zoals gepubliceerd in de brochure Suikerbietenzaad 1986.

Ho 1507

A = aantal pakken zaad,
 O = oppervlakte in ha's,
 R = rijafstand in cm (= 50),
 Z = zaai-afstand in de rij in cm.

Bij de bestelling moet ook rekening worden gehouden met de vorm van het perceel in verband met overlapping en geren. Bovendien moet er altijd rekening worden gehouden met een minimale vulling van de zaai-elementen (minimaal ca 4000 korrels per element). Onaangebroken pakken kunnen (zie zaadbrochure) teruggeleverd worden aan de fabriek.

4.3. Zaaïen

4.3.1 Systeem

Vrijwel al het suikerbietenzaad wordt verzaaid met precisiezaaimachines. De meeste van deze machines zijn uitgerust met zaaischijven,

waarin gaatjes zitten die de zaadjes meenemen uit de voorraadbak (zie figuur 4.1). Telkens moet er één zaadje worden meegenomen. Dit is alleen mogelijk wanneer de afmetingen van de cellen en de zaadjes met elkaar in overeenstemming zijn. Behalve met het bepalen van de verzaaibaarheid, houdt het IRS zich ook bezig met de beoordeling van de zaaischijven. Goed bevonden zaaischijven krijgen een keurmerk, gebruikte zaaischijven een gedateerd meetrapport. Afstrijkers zorgen ervoor dat er slechts één zaadje in elke cel zit. Uitstrijkers verwijderen de zaadjes die niet zonder meer de cel verlaten.

Om dit precisiewerk te kunnen verrichten moet de zaaimachine in perfecte staat van onderhoud verkeren. De eisen die aan de machine gesteld worden zijn hoger naarmate de zaai-afstand toeneemt. De zaadjes moeten niet alleen op regelmatige onderlinge afstand komen te liggen, maar ook op goede diepte.

Het zaairesultaat wordt niet alleen bepaald

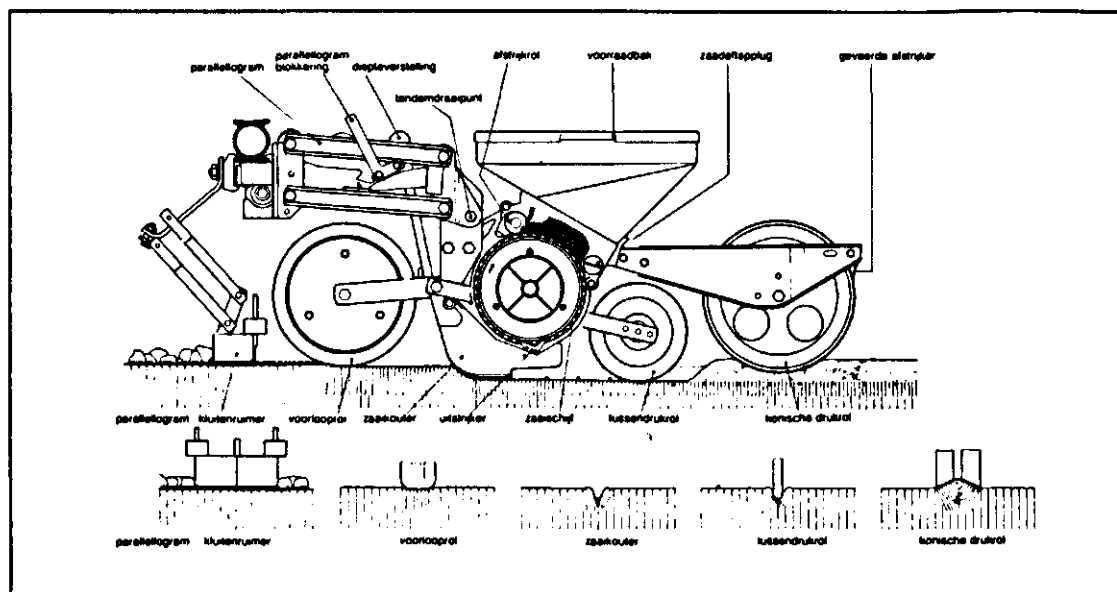


Fig. 4.1 Zaaielement en schematische weergave van de werkwijze (CAD-BAT).

door de perfectie en afstelling van de machine, maar ook door de rijnsnelheid. De gewenste rijnsnelheid is ongeveer 5 km/uur. Wordt er sneller gereden dan neemt het aantal missers toe omdat het zaad niet voldoende tijd krijgt om in de cel te vallen. Wordt er langzamer gereden, dan stijgt het aantal dubbelen omdat de afstrijkrollen niet snel genoeg draaien.

Door een verkeerde afstelling of door slijtage van onderdelen als zaadafstrijkers, uitwerpers, en zaaischijven en dergelijke kunnen zaadjes worden beschadigd. Deze onderdelen moeten dan ook regelmatig worden vervangen. Verder is het van groot belang dat de cellen in de zaaischijven schoon zijn in verband met de vul-ling. Vooral als er met poedervormige bestrijdingsmiddelen onder vochtige omstandighe-den wordt gewerkt, moet extra aandacht aan het schoonhouden worden besteed.

Het aantal rijen dat in één keer wordt ingezaaid is een veelvoud van 6, namelijk 6, 12 of 18. Dit omdat het grootste deel van de bieten met zesrijige rooiers wordt geoogst. Zowel zaaien als rooien gebeurt overwegend in loonwerk.

4.3.2 Zaaistijdstip

Vroeg zaaien vergroot de kans op een vroege opkomst. Daardoor is het groeiseizoen langer en wordt de opbrengst hoger. Uit onderzoek is gebleken dat zaaien voor 15 maart geen positieve invloed heeft op de opbrengst. Zaaien na 1 april kost opbrengst, in april ca 1½ ton/ha/week (zie figuur 4.2). Bij zaai in mei is de opbrengst-deriving nog groter.

Het tijdstip van zaaien hangt voornamelijk af van de toestand van de grond. Is de cultuurtoe-stand van de grond zodanig dat er zonder ver-smering en verdichting een zaaibed kan wor-den gemaakt, dan kan men gaan zaaien.

Uit figuur 4.2 blijkt dat het verband tussen de gemiddelde zaaidatum en de opbrengst niet zo duidelijk is.

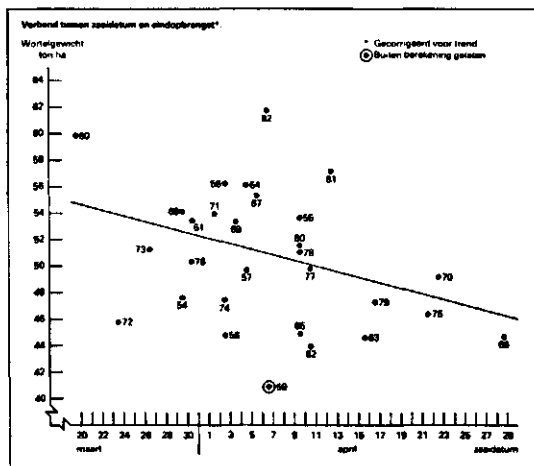


Fig. 4.2 Verband tussen de gemiddelde zaaidatum en eindopbrengst (IRS).

Vroeg zaaien geeft niet altijd een hoge opbrengst. Er zijn aan vroeg zaaien ook een aantal nadelen verbonden:

1. Er wordt bij vroege zaai nauwelijks voldaan aan de minimum kiemingstemperatuur, waardoor het lang duurt voordat de plantjes opkomen. In tussen zaai en opkomst is de kiemplant kwetsbaar. De grond kan verslemen door zware regenval. Er kunnen ziekten (wortelbrand) en plagen (vreterij) optreden. Hierdoor kan de veldopkomst sterk verlaagd worden.
2. Een vroege opkomst betekent een grotere kans op schieten.
3. Naarmate de bieten eerder opkomen is de kans op nachtvorstschade groter. Nachtvorst kan echter ook in mei nog wel eens optreden, vooral in de Veenkoloniën. Wanneer nachtvorst verwacht wordt kan men de schade beperken door schoffelen en door niet te spuiten met een na-opkomst herbicide.
4. Bij vroege zaai en trage beginontwikkeling blijft het kleine plantje lang kwetsbaar voor stuifschade. Dit is nogal een probleem op zand- en dalgronden. Wanneer er sprake is

van een droogtegevoelige grond, is vroeg zaaien van belang omdat dan tijdig een diep wortelstelsel gevormd kan worden. Ook op met bietecysteaaftjes besmette percelen is vroeg zaaien gewenst. De aaltjes worden pas bij temperaturen hoger dan 14°C actief. Als de plantjes op dat moment al een flink wortelstelsel hebben, is de schade geringer. Bij zeer late zaai in 1983 stonden de bieten binnen een week boven de grond, waardoor een bespuiting met een bodemherbicide vaak achterwege kon blijven.

4.3.3 Zaaiafstand en standdichtheid

De suikerbietenteler dient te streven naar ca 80.000 planten per ha. De planten moeten regelmatig verdeeld staan. Uit onderzoek is gebleken dat de standdichtheid in het traject van 70.000 tot 100.000 planten per ha niet van grote invloed is op de suiker- en wortelopbrengst (zie tabel 4.1 en figuur 6.6).

Bij grotere plantaantallen dan 90.000 nemen de rooiverliezen vrij snel toe, omdat veel kleine bieten dan niet meer aan de hoop komen. Kleine

bieten hebben tevens een hoger percentage tarra. Verder is uit onderzoek gebleken dat de opbrengst bij minder dan 70.000 planten begint af te nemen. Bovendien wordt de winbaarheid van de suiker slechter naarmate de stand dunner en onregelmatiger is. De aanwezige voedingsstoffen worden dan namelijk door minder planten opgenomen.

Voor de teler is het moeilijk om deze gegevens naar de praktijk toe te vertalen, omdat de veldopkomst moeilijk te voorspellen is. Deze wordt namelijk sterk beïnvloed door zaken als verslemping, vreterij, grondbewerking en dergelijke. De veldopkomst is daardoor van jaar tot jaar sterk verschillend.

Door verbetering van het zaad, zaaitechniek, zaadontsmetting en behandeling tegen vreterij zijn steeds meer telers overgegaan tot het zaaien op eind-afstand. Daarbij komen de zaden zo ver van elkaar in de rij te liggen dat er na opkomst niet meer gedund hoeft te worden. Deze manier van zaaien geeft een flinke arbeidsbesparing, maar is erg riskant. Bij tegenvallende opkomst is namelijk al gauw sprake van een onregelmatige stand en van te weinig planten

Tabel 4.1 De invloed van het plantaantal op enkele opbrengst- en kwaliteitsfactoren (bron: IRS).

planten per ha	wortelopbrengst per ha	suiker %	suikeropbrengst kg per ha	tarra %	winbaarheid %
64.000	59,6	15,8	9440	23,4	88
74.000	60,3	16,0	9640	25,0	89
85.000	59,2	16,3	9630	27,5	90

Tabel 4.2 Het verband tussen veldopkomst, zaaiafstand en aantal planten per ha bij een rijafstand van 50 cm.

veldopkomst in %	zaai-afstand in de rij in cm		
	18	20	22
40	44.444	40.000	36.365
50	55.555	50.000	45.455
60	66.666	60.000	54.545
70	77.777	70.000	63.636
80	88.888	80.000	72.727
90	99.999	90.000	81.818

per ha. De gemiddelde zaaifstand bedraagt de laatste jaren ongeveer 18 cm. Dit betekent dat er bij een veldopkomst van 80% al ruim 88.000 planten per ha staan, wat al aan de hoge kant is. Vroeger werden de bieten veel dichter gezaaid en na opkomst met de hand gedund. Dit leidde tot een betere plantverdeling, en vaak ook tot lagere standdichtheden. Het betekende echter ook veel meer arbeid en zaaizaad.

Uit tabel 4.2 blijkt duidelijk dat bij grotere zaaifstanden de risico's van te weinig planten sterk toenemen. Dit gaat meestal gepaard met een onregelmatige plantverdeling. Er wordt dan ook geadviseerd om een zaaifstand van maximaal 18 cm aan te houden.

4.3.4 Zaaidiepte

De ideale zaaidiepte ligt tussen de 2 en 4 cm. Het hangt van het zaaibed en de wijze waarop dit klaargemaakt is af op welke diepte er gezaaid moet worden. Het zaad moet gezaaid worden op een bezakte vochthoudende ondergrond en worden afgedekt met een stabiele dunne laag losse grond. Figuur 4.3 laat de ideale ligging van het zaad zien. Ook laat deze figuur duidelijk zien, dat een goede vlakligging bij het maken van het zaaibed van groot belang is en dat insporing tot het minimum beperkt moet worden. Insporing kan beperkt worden door gebruik van dubbel-lucht of kooiwielen. In verband met een snelle en gelijkmatige opkomst moet bij vroege zaai ondieper gezaaid worden dan bij late zaai. Op lichte grond moet ondieper gezaaid worden dan op zware grond. De zaaidiepte moet dus worden aangepast aan de omstandigheden. De zaaidiepte is te regelen door diepte-instelling van de zaaikouter. Daardoor wordt de zaaivoor meer of minder diep. Bietenzaad moet altijd bedekt liggen. Tijdens het zaaien moet de grond worden aangedrukt.

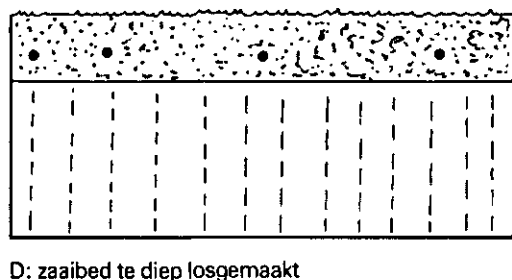
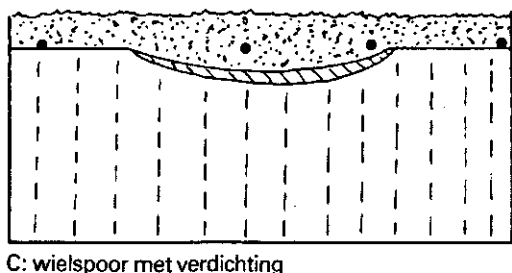
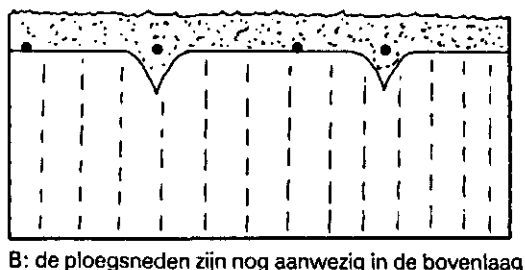
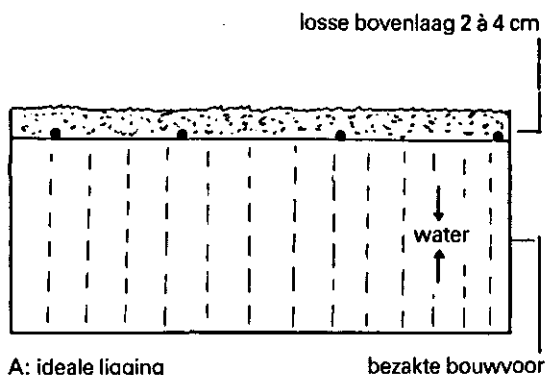


Fig. 4.3 Ligging van het zaad

4.3.5 Controle tijdens het zaaien

Het is noodzakelijk tijdens het zaaien regelmatig een aantal zaken te controleren. Belangrijke aandachtspunten zijn:

- de zaaidiepte;
- de zaaiafstand en regelmaat daarvan;
- de zaaisnelheid, ongeveer 5 km/uur;
- de afstand tussen de aansluitrijen (afstelling van de markeurs);
- het recht zijn van de rijen;
- de zaadvoorraad in de zaadbakken;
- het bedekken en aandrukken van de zaden;
- als er tegelijk granulaten worden toegediend, moet ook hiervan de regelmatige afgifte worden gecontroleerd.

4.4 Opkomst en na-opkomstproblemen

Er is een groot aantal factoren dat kan leiden tot het niet uitgroeien van zaad tot een levensvatbare plant. Als het zaad onder ongunstige omstandigheden bewaard wordt, kan de kiemkracht teruglopen. Het zaad kan beschadigd worden in de zaaimachine door versleten onderdelen. Ontsmettingsmiddelen en insecticiden kunnen een teleurstellende opkomst veroorzaken. Verder kan de opkomst tegenvallen door zoutschade, gebruik van bodemherbiciden, lage pH, vretierij, verstuiwing, verslemping en een verkeerde zaaidiepte. Verder kunnen kiemplantjes alsnog wegvallen door nachtvorst.

De volgende factoren worden nader toegelicht:

- A. nachtvorst;
- B. verslemping;
- C. verstuiwing;
- D. onjuiste zaaidiepte.

A. Nachtvorst

Jonge plantjes zijn erg gevoelig voor nachtvorst en kunnen hierdoor volledig ten gronde

gaan. De teeltgebieden met de grootste risico's liggen in het noorden en oosten van ons land, vooral op de zand- en dalgronden.

Het enige wat de teler kan doen om de schade te beperken, is te zorgen dat de temperatuur net boven de grond niet sterker daalt dan strikt noodzakelijk is. Hij kan dit doen door ervoor te zorgen dat de warmteafgifte van de grond niet belemmerd wordt door een isolerende laag van losse, droge grond. In perioden dat de nachtvorstkansen groot zijn moet schoffelen zoveel mogelijk achterwege gelaten worden.

B. Verslemping

Elk jaar treden er wel problemen op doordat de grond is dichtgeslagen. Dit probleem doet zich vooral voor door zware regenval op lichte humus- en kalkarme gronden met een fijne bovenlaag.

Wanneer de korst dun is, wordt deze wel eens gebroken door met kleine rubberwielen over de rijen te rijden. Soms wordt het land gerold met een gladde rol of een Cambridge rol. Door het rollen worden de jonge kiemende plantjes vaak ernstig beschadigd. Het is zeer belangrijk dat er tijdens het rollen niet te snel gereden wordt. Wanneer een deel van het bietenplantje zich in de korst bevindt, is het niet mogelijk de korst te breken zonder de plant ernstig te beschadigen. Na regen en bij warm weer zijn bietenplantjes vaak nog in staat om door de korst heen te groeien.

C. Verstuiwing

Verstuiwing kan optreden bij schrale, droge wind in het voorjaar. Bieten op zandgronden en vooral op dalgronden kunnen hiervan ernstig te lijden hebben. De volgende maatregelen kunnen genomen worden om dit probleem te voorkomen:

- Bieten zaaien in doodgespoten rogge. De rogge moet reeds in de herfst gezaaid worden en in het vroege voorjaar voor het zaaien doodgespoten worden met paraquat.

Grondbewerking in de winter en het voorjaar is niet mogelijk.

- Tegelijk met bieten gerst inzaaien en deze gerst doodspuiten met Fusilade (1,5 l + 2 l Agral) of Fervinal (2,5-3 l + 5 l Schering 11E olie).
- Vlak na het zaaien 10 tot 15 ton drijfmest of zuiveringsslib per ha uitrijden. Varkens- en kippemest kunnen verbranding veroorzaken. Het is belangrijk dat de mest regelmatig verdeeld wordt. Indien mogelijk moet dwars op de rijen gereden worden, omdat de wielsporen anders problemen kunnen geven bij het schoffelen.

Een stevige, kluitige toplaag gaat verstuiwing ook tegen.

D. Onjuiste zaaidiepte

Wanneer het zaad te ondiep ligt (zie fig. 4.3) kan dit bij droogte in het voorjaar leiden tot een onregelmatige opkomst. Dit zaad zal pas gaan kiemen na regenval. Het gevolg is dan vaak tweewassigheid.

Te diep zaaien heeft vaak tot gevolg dat het kiemplantje niet bovenkomt. Deze situatie kan ontstaan als het zaaibed te diep is losgemaakt.

4.5 Overzaaien of niet overzaaien

De opkomstperiode is een spannende periode voor de telers, elk jaar opnieuw. Er moet dan enkele malen gekeken worden naar de standdichtheid en de plantenverdeling. Dit kan men doen door verspreid over het perceel een aantal keren 10 m rij af te meten en van deze trajecten de opgekomen planten regelmatig te tellen. Men krijgt dan een betrouwbaar beeld van de standdichtheid en men weet dan of er nog planten bijkomen of wegvallen.

Behalve de plantverdeling speelt ook het plant-aantal/ha een belangrijke rol. Met een plant-aantal van 40.000 à 50.000 per ha kan nog een redelijke kg-opbrengst per ha worden gehaald,

als deze planten redelijk over het veld verdeeld zijn. Men moet dan ook niet te gauw tot overzaaien besluiten. De extra kosten bedragen afhankelijk van de grondbewerking en onkruidbestrijding f 300,- tot f 600,- per ha. Vooral bij een laat tijdstip van overzaaien is er sprake van een korte groeiperiode met als gevolg een aanzienlijke opbrengstderving.

Bij de afweging overzaaien of niet overzaaien is het belangrijk dat er naar de oorzaak van de slechte opkomst wordt gekeken en dat er nagegaan wordt of er nog kansen op herstel zijn. Wanneer er te ondiep gezaaid is, kan er na regen nog wel herstel optreden. Wanneer er sprake is van vreterij moet men nagaan of aan dit uitdunningsproces al een einde is gekomen of niet. Bij nachtvorst-, hagel- en stuifschade moet men nagaan of het groeipunt dood is of niet. Zo niet, dan zijn er nog kansen op herstel. In het geval van een harde droge korst treedt er vaak na regen en hoge temperatuur een verbetering op in de opkomst. De korst moet dan niet al te dik zijn. De beslissing tot het al of niet overzaaien moet niet onnodig lang uitgesteld worden. Bij minder dan 40.000 planten per ha wordt geadviseerd over te zaaien.

4.6 Planten van bieten (paperpot-systeem)

4.6.1 Doel en historie

Het belangrijkste doel van het uitplanten van bieten is het verlengen van het groeiseizoen met als gevolg een hogere suikeropbrengst. Dit systeem van bieten telen is niet nieuw. In landen met een kort groeiseizoen zoals Japan en Finland wordt deze methode al geruime tijd toegepast. Ook in Nederland is in het verleden al eens eerder geëxperimenteerd met perspotjes. Deze perspotjes waren echter moeilijk te hanteren. Bovendien nam de vertakking van de bieten

sterk toe bij het uitplanten. Mechanisatie van het uitplanten was toen niet mogelijk en de kosten waren hoog. Het idee om bieten uit te planten werd niet losgelaten. Pogingen om het systeem te mechaniseren werden voortgezet en met succes. De paperpot (papierkluitplant) werd ontwikkeld en het onderzoek naar de bruikbaarheid werd hervat, met name in België.

4.6.2 Techniek en uitvoering

Bij het paperpotsysteem wordt gewerkt met papieren kokertjes met een doorsnede van 2 cm en een lengte van 13 cm. Deze kokertjes zitten als een mitrailleurband aan elkaar gelijmd (1400 per set), zodanig dat ze gemakkelijk losgetrokken kunnen worden bij het uitplanten. De paperpots worden in opgevouwen toestand geleverd. In uitgerekte toestand lijkt de paperpot-strip op een honingraat. De paperpots worden gevuld met een mengsel van grond en turf, waaraan elementaire voedingsstoffen zijn toegevoegd. Tegelijkertijd met het zaaien kan Temik worden toegevoegd.

Voor het opkweken worden de paperpots in plastic tunnels geplaatst. De gemiddelde opkweekperiode duurt 6 à 7 weken. De bieten hebben dan het begin van het 4-bladstadium bereikt. Het uitplanten kan in dezelfde periode gebeuren als het zaaien van de bieten. Hiervoor maakt men gebruik van een 6-rijige plantmachine. Met een bezetting van 3 à 4 man kan met deze machine 3 à 4 ha per dag worden ingeplant, met 70.000-80.000 planten per ha. De grond moet tot 10 cm diepte losgemaakt worden.

4.6.3 Voor- en nadelen

De belangrijkste voordelen voor deze teeltmethode zijn:

1. Opbrengstverhoging. Doordat de bieten eerder het veld dicht hebben, wordt een aanzien-

- lijk hogere opbrengst bereikt; in België tot een meeropbrengst van 2000 kg suiker per ha.
2. Op de zand- en dalgronden kan verstuiven van de grond en afvriezen van de planten worden voorkomen door een minder intensieve grondbewerking en laat planten.
3. Minder opbrengstderving door aaltjes door een gerichte bestrijding met Temik.
4. Door de afgestompte vorm hebben de bieten minder grondtarra.
5. De kosten van zaaizaad en onkruidbestrijdingsmiddelen zijn minder.

De belangrijkste nadelen van het systeem zijn:

1. De hoge kosten. Uit onderzoek is gebleken dat de hoge kosten lang niet altijd goed worden gemaakt door de extra opbrengsten.
2. De plantcapaciteit is laag. Dit is zeer bezwaarlijk als er weinig werkbare dagen in het voorjaar zijn.
3. De bieten groeien wat verder boven de grond, wat problemen kan geven bij het kopwerk. Ook geeft het een grotere gevoeligheid voor bevriezen.
4. Wanneer het planten door ongunstig weer niet op het geplande tijdstip kan plaatsvinden, kunnen de plantjes te lang en te slap worden.

De CSM heeft in 1984 9 ha op 11 percelen uitgeplant. Er werd een extra suikeropbrengst gerealiseerd van 960 kg/ha, wat overeenkomt met 6 ton bieten met 16% suiker.

4.6.4 Conclusies en perspectieven

Uit de resultaten die enkele jaren van onderzoek hebben opgeleverd wordt duidelijk dat plantbieten op dit moment nog niet rendabel zijn. Ook is gebleken dat de plantmachine nog niet probleemloos werkt. Verder onderzoek moet uitwijzen op welke manier de planten het beste opgekweekt kunnen worden. Het systeem kan interessant worden als de kosten omlaag en de

baten omhoog gaan, met name voor teeltgebieden die te kampen hebben met problemen

als bietecystealtjes, verstuiwing en rhizomanie.

KOSTEN-BATEN ANALYSE PLANTBIETEN 1984

Bron: IRS

KOSTEN		BATEN	
Paperpots	f 550,—	Zaailoon	f 126,—
Plastic-bakken	62,—	Bietenzaad	80,—
Potgrond + bemesting	152,50	Onkruidbestrijding	
		produkt	200,—
Vul- en zaaiapparatuur	86,—	sputloon	40,—
Gebouw + verwarming	37,—		
Arbeidsloon vullen			
14 u x f 25,—	350,—		
Arbeidsloon opkweek			
1,5 u x f 25,—	37,50		
Opkweekkas	50,—		
Kosten plantmateriaal	f 1.325,—		
Kosten voor transport	25,—		
Uitplantkosten:			
trekker + chauffeur			
2,5 u x f 60,—	150,—		
plantmachine	156,—		
arbeidsloon	190,—		
Totale kosten	f 1.846,—	Totale baten	f 446,—

Ook indien extra besparingen aan het systeem worden toegerekend is 6 ton meeropbrengst niet voldoende, zoals uit onderstaande berekening van het IRS blijkt.

f 1.846,— - f 446,— = f 1.400,— = ca 12 ton bieten.

— Extra besparing op zand en dalgronden.

Geen drijfmest tegen stuiven	f 100,—
Tarravoordeel 3%	18,—
	f 118,—

f 1.846,— - f 564,— = f 1.282,— = ca 11 ton.

— Extra besparingen op kleigrond.

Mogelijke extra besparing	
8 kg Temik	f 192,—
Tarravoordeel 8%	60,—
	f 252,—

f 1.846,— - f 698,— = f 1.148,— = ca 10 ton bieten.

Zowel op de zand- en dalgronden als op de kleigronden moet de meeropbrengst dan nog minimaal 11 respectievelijk 10 ton bedragen om quitte te spelen.

5 Onkruidbestrijding en gewasbescherming

5.1 Onkruidbestrijding

5.1.1 Inleiding

De suikerbiet wordt nog steeds tot de hakvruchten gerekend, hoewel het met de hak wieden sterk in betekenis is afgenomen door de mogelijkheden van chemische en mechanische onkruidbestrijding. Op kleigronden stonden voor deze verzorgingswerkzaamheden circa 100 manuren per ha. Op de onkruidrijke zand- en dalgronden was de arbeidsbehoefte voor het bestrijden van onkruiden meestal nog veel groter. Door schaarste aan arbeidskrachten en de hoge kosten van handwerk is men gedwongen geweest te zoeken naar andere methoden om het onkruid te bestrijden. Dit is gelukt door gebruik te maken van schoffelerwerktuigen en door herbiciden in te zetten.

Herbiciden zijn duur. Gemiddeld wordt er maar liefst f 500,- per ha aan onkruidbestrijdingsmiddelen uitgegeven. Bovendien kunnen deze middelen schadelijk zijn voor het milieu of voor de suikerbietplant zelf. Het is daarom ook belangrijk het gebruik van herbiciden kritisch te bezien. Vermindering van het gebruik is mogelijk door onder andere:

- onkruiden op een goedkopere en meer effectieve wijze te bestrijden in andere gewassen of in de stoppel van de voorvrucht;
- mechanische bestrijding eventueel gecombineerd met chemische bestrijding of handwerk;
- gebruik te maken van technieken die minder middel vergen, zoals rijenbespuiting en onkruidstrijkers;
- juiste middelen keuze.

De onkruidbestrijding in suikerbieten is een complexe aangelegenheid. Voor het nemen van de juiste maatregelen dient men de onkruiden in een jong stadium te herkennen. Ook dient men kennis te hebben van het gevoelige stadium van de onkruiden voor bepaalde bestrijdingsmaatregelen.

5.1.2 Mechanische onkruidbestrijding

A. Schoffelen

Zodra er voldoende planten opgekomen zijn om te kunnen zien waar de rijen zich bevinden, kan er geschoffeld worden. Door het schoffelen worden onkruiden tussen de rijen afgesneden en wordt de grond enigszins bewerkt. Dit laatste is vooral van betekenis als de grond door zware regenval is dichtgeslagen. Het schoffelerwerk gebeurt met trekkers waarvoor, - achter of - onder 6-rijige of 12-rijige schoffelbalken gemonteerd zijn. Bij het schoffelen moet men proberen het onkruid tussen de rijen te bestrijden zonder de bieten te beschadigen. De wiedzessen moeten scherp zijn. Bladbescherm-schijven moeten voorkomen dat er grond op de bieten terecht komt en dat - in geval van korstvorming - de jonge bietplanten met de korst worden losgescheurd.

Voor een goed resultaat moet er niet te dicht bij de rij gewerkt worden en moet de grond goed verbrokken. Dit is het geval als de grond nog enigszins vochtig is, bijvoorbeeld 's morgens vroeg. Verder is het van groot belang dat de rijafstand regelmatig is (aansluitrijen!), dat de wiedzessen geen zijdelingse speling vertonen en dat er niet te diep gewerkt wordt. Meestal wordt gebruik gemaakt van brede ganzevoetmessen. Soms gebruikt men meerdere smalle messen die in verband gemonteerd zijn aan vaste tanden of triltanden. Het voordeel hiervan is dat het onkruid beter gelost wordt. Ook is het belangrijk dat er een goede scheiding plaats-

vindt tussen onkruid en grond. Dit om weer vastgroeien te voorkomen. Hulpstukken als kooirollen of harkjes kunnen hiertoe achter de ganzevoetmessen gemonteerd worden. Het onkruid wordt zodanig beschadigd, dat de kans op hergroei niet groot zijn.

De capaciteit die met het schoffelen behaald kan worden, is gezien de werkbreedte en de rijsnelheid niet zo groot. Bovendien is schoffelen alleen zinvol als de bovengrond redelijk droog is, anders groeien de onkruiden meteen weer vast. Op nachtvorstgevoelige gronden wordt de kans op nachtvorstschade aan de jonge plantjes groter na schoffelen.

B. Aanaarden

Een methode om klein onkruid te bestrijden is het onkruid met grond te bedekken. In toeneemende mate worden, met name op zandgrond maar ook op kleigrond, bij de laatste keer schoffelen de bieten licht aangeaard. Hierbij maakt men gebruik van oude wat smallere ganzevoetschoffels waarop aan de achterzijde een opstaande rand is bevestigd van enkele centimeters hoogte. Voor een goed resultaat moet er wel voldoende losse grond aanwezig zijn. De resultaten zijn met name op zandgrond gunstig.

Ook op de lichtere kleigronden worden goede resultaten bereikt. Aangeaarde bieten op kleigrond hebben soms wel een hoger percentage grondtarra.

Staan er na de laatste keer aanaarden of schoffelen nog grote onkruidplanten, dan moeten deze in handwerk verwijderd worden of pleks-gewijs met Round-Up bestreden worden.

5.1.3 Chemische onkruidbestrijding

Op de moderne akkerbouwbedrijven is de chemische onkruidbestrijding niet meer weg te denken. De laatste jaren is een groot aantal middelen ter beschikking gekomen. De belang-

rijkste worden hierna genoemd met vermelding van enkele kenmerken.

A. Middelen

1. di-allaat (Avadex)

- systemisch, selectief werkend bodemherbicide;
- remt celdelingsprocessen;
- wordt toegepast kort voor het zaaien en meteen na het spuiten 3-5 cm diep ingewerkt;
- kiemende zaden van duist en wilde haver zijn gevoelig. Het middel wordt op lichte kleigronden toegepast, als problemen met deze onkruiden worden verwacht.

2. profam (vele merken)

- systemisch, selectief werkend bodemherbicide;
- remt de celdeling;
- wordt toegepast kort na het zaaien en werkt optimaal als het koel weer is en na het spuiten enige neerslag valt;
- grassen (inclusief straatgras) muur en veelknopigen zijn gevoelig;
- alle onkruiden worden gevoeliger voor een volgende na-opkomst bespuiting;
- wordt toegepast op gronden waar andere voor-opkomstmiddelen falen (humusrijke gronden);
- de dosering is afhankelijk van het humusgehalte.

3. chloridazon (Pyramin)

- systemisch, selectief werkend bodemherbicide;
- wordt vooral door ondergrondse delen opgenomen;
- remt de fotosynthese;
- wordt toegepast kort na het zaaien of na opkomst in combinatie met Betanal;
- werkt optimaal op niet al te humus- en/of slibrijke gronden;
- vele dicotyle onkruiden zijn gevoelig (vooral kamille); grassen en kleeftkruid worden niet

afdoende bestreden;

- de dosering is afhankelijk van de zwaarte van de grond.

4. metamitron (Goltix)

- metamitron is qua werking en toepassing vergelijkbaar met Pyramin, maar is minder droogtegevoelig;
- gronden met minder dan 25% slib is de volle dosis Goltix veiliger dan de volle dosis Pyramin.

5. fenmedifam (Betanal, Alegro)

- selectief, contactherbicide zonder nawerking;
- remt de fotosynthese;
- wordt toegepast in diverse gewasstadia na opkomst, vaak in combinatie met andere middelen;
- bij voorkeur niet toepassen tijdens de opkomst, wanneer nachtvorst verwacht wordt, wanneer de temperatuur boven 25° C komt of wanneer het gewas beschadigd is;
- grassen worden niet bestreden.

Er zijn vele combinaties van Betanal met andere herbiciden mogelijk voor verschillende gewasstadia. Combinatie met andere herbiciden verbreedt de werking. De werking kan ook verbeterd worden door toevoeging van minerale olie. Dit kan echter alleen op een gezond goed afgehard gewas en bij temperaturen die beneden de 18° C blijven.

6. ethofumesaat (Tramat)

- selectief contactherbicide;
- remt de celstrekking;
- uitsluitend toegelaten in combinatie met Betanal in diverse gewasstadia na opkomst vanaf het tweebladstadium;
- toepassing na een volle dosis bodemherbicide en na eerder gebruik van Tramet is riskant;
- bestrijdt kleefkruid, hanepoot, straatgras en veelknopigen goed;
- heeft een lange nawerking in de gronden en kan

schade veroorzaken wanneer wintertarwe het volgende gewas is.

Naast deze zes middelen zijn er nog meer herbiciden die vóór of tijdens de teelt van de suikerbieten een bijdrage kunnen leveren aan de onkruidbestrijding. Wortelonkruiden en zaadonkruiden kunnen in de stoppel met glyfosaat (Roundup) bestreden worden.

Eenjarige en overblijvende grassen (kweek) kunnen tot uiterlijk 3 weken voor het zaaien met TCA bestreden worden. Late toepassing van dit middel is riskant voor de bieten en moet dan ook als noodmaatregel worden beschouwd voor alleen kleigrond.

Voor de bestrijding van grasachtigen kan gebruik worden gemaakt van sethoxydim (Fervinal) + Schering-E 11 olie of fluazifop butyl (Fusilade) + Agral.

B. Onkruidbestrijdingsschema

Tabel 5.1 geeft het onkruidbestrijdingsschema in suikerbieten weer voor tweezaadlobbige zaadonkruiden, bij zaaien.

Ook kan minimaal een halve dosering Pyramin of Goltix worden gebruikt. Vrijwel altijd zal er dan nog een bespuiting na opkomst van de bieten noodzakelijk zijn. Bij een late zaai, na ± 20 april, kan overwogen worden geen bodemherbicide meer bij het zaaien toe te passen. Dit geldt ook wanneer in de voorafgaande herfst een grondontsmetting werd uitgevoerd.

Na opkomst van de bieten (alle grondsoorten)

Tabel 5.2 geeft een aantal mogelijkheden aan om de onkruiden met chemische middelen te bestrijden. De tabel is niet meer dan een keus uit de vele mogelijkheden. De keus van de middelen en de doseringen wordt niet alleen bepaald door de grondsoort maar ook door de onkruidsoorten, de grootte van de bieteplanten en de onkruiden, het weer en het al of niet

Tabel 5.1 Onkruidbestrijdingsschema in suikerbieten (1986) voor tweezaadlobbige zaadonkruiden, bij zaaien.

grondsoort:	bestrijdingsmiddel:	opmerkingen:
kleigronden met minder dan 5% humus en meer dan 25% slib	: 3-5 kg of 4,5-9 l Pyramin of 4-6 kg Goltix	
Löss- en kleigronden met minder dan 25% slib	: 4 kg Goltix of 3 kg of 4,5 l Pyramin	Goltix is veiliger voor de bietepplanten
Zand- en dalgronden met meer dan 3% humus en kleigronden met meer dan 5% humus	: 2-8 kg profam	Indien veel kamille wordt verwacht dan tevens een halve dosering Pyramin of Goltix. De dosering profam per ha is één kg lager dan het humusgehalte van de grond.
Zandgronden met minder dan 3% humus	: Het gebruik van een herbicide voor opkomst is in de regel niet nodig. Alleen wanneer veel kamille verwacht wordt is een halve dosering Pyramin of Goltix wenselijk.	

Tabel 5.2 Mogelijkheden om onkruiden, na opkomst van de bieten, met chemische middelen te bestrijden.

stadium	gestrekte kiemblad	begin tweebblad	tweebblad	vierblad	opmerkingen
I	—	3 l Betanal + 3 kg Goltix	—	3,5 l Betanal + 1,5 l Tramet	
II	3 l Betanal + 1,5 kg Goltix	—	3 l Betanal + 1,5 kg Goltix		Bij aanwezigheid van knopkruid en zwarte nachtschade
III	—	3,5 l Betanal + 1,5 l Tramet	—	3,5 l Betanal + 1,5 l Tramet	Bij aanwezigheid van veelknopigen, kleeftkruid en zwaluwtong

gezond zijn van de bieten. Beschadigde bietepplanten door onder andere insectenschade, nachtvorst, bespuitingen of stuiven, zijn zeer gevoelig voor een chemische onkruidbestrijding.

Bij aanwezigheid van zeer kleine onkruidplanten kan ongeacht het stadium van de bietepplanten worden gespoten met 2 kg Goltix + 2 l Oliocin (minerale olie). Deze combinatie is mild voor de bietepplanten.

In noodgevallen kan er met kans op schade vanaf het 4-bladstadium van de bietepplanten tegen zwarte nachtschade, knopkruid en veelknopigen worden gespoten met de combinatie 3 l Betanal + 2 kg Goltix + 1 l Tram. Hetzelfde geldt voor de combinatie 3 l Betanal + 1 kg Pyramin + 1 l Tram die speciaal bestemd is voor de bestrijding van muur en veelknopigen in het veenkoloniale gebied.

Om de kosten van de chemische onkruidbestrijding te drukken of om wortelonkruiden en opslagplanten van aardappelen te bestrijden is het mogelijk tussen de rijen te schoffelen of te frezen. Op de bietenrijen zal dan een chemische onkruidbestrijding door middel van rijenspuitapparaat dienen plaats te vinden. Verschillende wortelonkruiden en opslagplanten van aardappelen kunnen ook worden bestreden door ze aan te strijken met een 33%-ige oplossing van Roundup wanneer ze circa 15 cm hoog zijn.

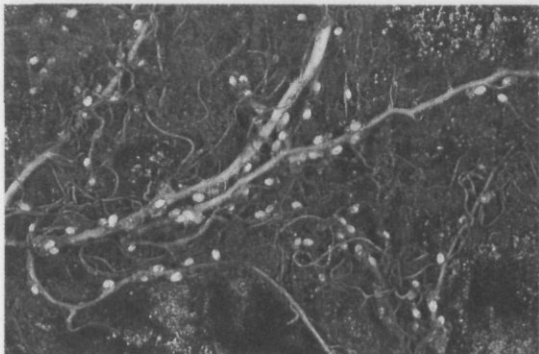
Onkruidgrassen

Tabel 5.3 geeft enkele onkruidgrassen weer, alsook de middelen waarmee ze bestreden kunnen worden.

Tabel 5.3 Onkruidgrassen in suikerbieten en hun bestrijding.

Soort	voor zaaien	na opkomst	opmerkingen
duist of wilde haver	3,5 l Avadex	— 1,5 l Fusilade + 2 l Agral LN of 1,5-2 l Fervinal + 3 l Schering-11 E olie	Als veel duist wordt verwacht. Dadelijk 3 cm diep inweken. Geschikt voor kleigronden tot ± 20% slob. Duistplanten 2 à 3 bladeren. Bij grotere duist heeft Fusilade de voorkeur.
hanepoot	—	1,25-1,5 l Fervinal + 3 l Schering-11 E olie of 1 l Fusilade + 2 l Agral LN	
kweekgras	—	2,5-3 l Fusilade + 2 l Agral LN of 3-4 l Fervinal + 10 l Schering-11 E olie	Niet binnen 2 weken een mechanische onkruidbestrijding uitvoeren. Bij Fervinal eerder kans op hergroei.
opslagplanten van raaigras	—	1-1,25 l Fervinal + 3 l Schering-11 E olie of 1,5 l Fusilade + 2 l Agral LN	Raaigrasplanten 2 à 3 bladeren. Fusilade is minder bedrijfszeker.
opslagplanten van granen	—	2,5-3 l Fervinal + 5 l Schering-11 E olie of 1,5 l Fusilade + 2 l Agral LN	

Afb. 13 Cysten van het bietecysteeltje aan de wortels van een biet ((H 5.2.2)



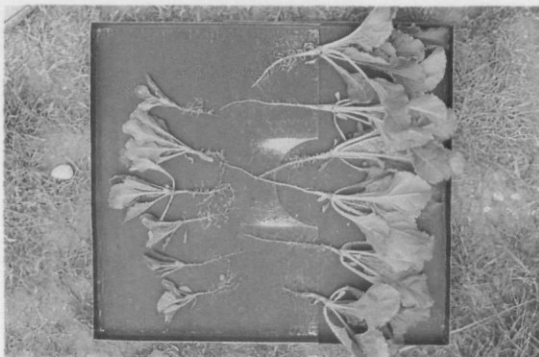
Afb. 14 Baardvorming door aantasting van het bietecysteeltje (H 5.2.2)

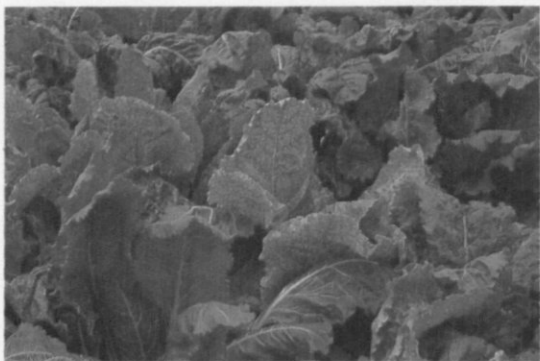


Afb. 15 Symptomen van het bietecysteeltje in het veld (H 5.2.2)

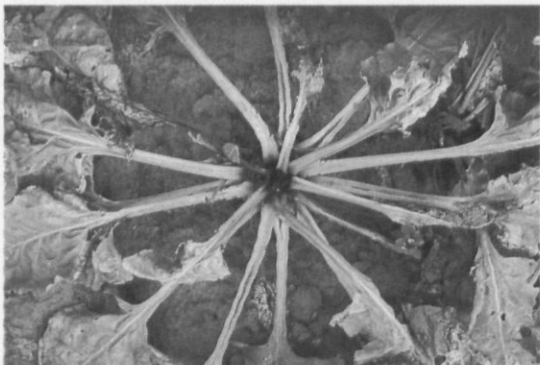


Afb. 16 Bietplantjes niet en wel behandeld met Temik (H 5.2.2)





Afb. 17 Mangaan-gebrek (H 3.4.3)



Afb. 18 Borium-gebrek (H 3.4.3)



Afb. 19 Vergelingsziekte (H 5.2.3)



Afb. 20 Vergelingsziekte (H 5.2.3)

C. Middelenkeuze

Bieten ondervinden geen concurrentieschade voordat ze vier bladeren hebben. Om niet teveel risico te lopen, bijvoorbeeld door een periode met slecht spuitweer, is het verstandig een eerste bespuiting nooit later dan het tweebladstadium te plannen.

Bodemherbiciden hebben het voordeel dat ze veel onkruiden in de regel goed bestrijden of gevoeliger maken voor na-opkomstbespuitingen. Ook verloopt de toepassing, kort na het zaaien, veelal probleemloos. De werking is echter sterk afhankelijk van neerslag na het zaaien. Blijft neerslag uit, dan wordt de werking sterk verminderd en gedeeltelijk uitgesteld tot er wel neerslag valt. De onkruidbestrijding is dan minder goed en jonge bietplanten zijn dan gevoeliger voor vorst en na-opkomstbespuitingen. Bij een goede werking van bodemherbiciden neemt de kans op vreterij schade toe, omdat ander levend plantmateriaal ontbreekt.

Wanneer de bieten laat gezaaid zijn (na 20 april) kan het gebruik van een bodemherbicide meestal achterwege blijven. De kans is immers groot dat de bieten snel boven staan. In die situatie is een afdoende onkruidbestrijding in het gestrekte kiembladstadium of in het tweebladstadium goed mogelijk. Late toepassingen van bodemherbiciden vergroten ook de kans op een slechte werking door droogte in het zaai-bed.

Wanneer er voor 1 april is gezaaid, dan is een bodemherbicide vrijwel altijd noodzakelijk. Het kan dan namelijk erg lang duren voordat de eerste na-opkomstbespuiting kan worden uitgevoerd. In de tussenliggende periode hangt de keuze wel of geen bodemherbicide gebruiken, af van de te verwachten onkruidvegetatie. Na grondontsmetting komen de onkruiden minder massaal en trager op. Een bodemherbicide is dan niet nodig.

Tweewassigheid maakt na-opkomstbestrijding moeilijk. Als de zaai-bedbereiding of het

zaaien niet naar wens is geweest, is het gebruik van bodemherbiciden gewenst.

De keuze van het middel wordt ook bepaald door de grondsoort en het humusgehalte voor wat betreft de bodemherbiciden en verder door de onkruidsoorten die veel op het perceel voorkomen. Tabel 5.4 geeft een overzicht van de gevoeligheid van onkruiden voor een aantal herbiciden.

Wanneer een vooropkomstmiddel is gebruikt en de bietenteelt mislukt, dan kan zonder problemen opnieuw ingezaaid worden. Worden niet opnieuw bieten gezaaid, dan kan van de akkerbouwgewassen alleen maïs gezaaid worden en dat alleen na een kerende grondbewerking. Een aantal vollegrondsgroentegewassen bieden ook nog mogelijkheden. Na gebruik van Pyramin en Goltix is de teelt van bruine bonen mogelijk.

Tabel 5.4 Gevoeligheid van onkruiden voor een aantal herbiciden (PAGV).

Onkruid	Tijdstip van toediening					
	Vóór opkomst			Ná opkomst		
	4 kg	5 kg	6 l	3-5/3 kg	3,5 l/1,5 l	
	profam*	Pyramin	Goltix	Betanal	Betanal + Goltix	Betanal + Tramet
Brandnetel (kleine)	++	++	++	++	++	○
Dovenetel (paarse)	○	+	++	++	++	++
Duist	++	—	+	—	—	—
Ereprijs	+	+	+	++	++	++
Ganzevoet	—	+	++	++	++	++
Hanepoot	+	—	○	—	+	+
Hennepnetel	+	++	++	++	++	++
Herderstasje	—	++	++	+	++	++
Herik	—	++	+	++	+	++
Kamille	—	++	++	—	++	+
Kleefkruid	—	—	—	—	+	++
Knopkruid	—	+	+	++	++	○
Krodde (witte)	—	+	++	+	++	+
Kruiskruid	—	+	++	++	++	○
Melde	—	+	+	++	++	++
Muur	++	+	++	++	++	++
Perzikkruid	++	+	+	—	++	++
Straatgras	++	+	+	—	+	+
Varkensgras	++	—	+	—	+	++
Windhalm	++	+	○	—	○	+
Zwaluwtong	++	+	—	+	+	++
Zwartenachtschade	—	+	++	+	++	+

++ Goede tot zeer goede werking

— Geen goede werking

+ Redelijk goede werking

○ Onbekend

* profam (IPC) heeft behalve tegen grassen meestal niet veel directe werking maar (wat) meer indirecte werking waarvan de na-opkomstmiddelen profiteren.
Dit middel **alléén** op gronden met meer dan 5% humus toepassen.

D. Uitvoering van de bespuiting

Het spuitwerk in de bieten wordt grotendeels door de telers zelf uitgevoerd. Gezien de geringe marges tussen onkruiddoding en gewasbeschadiging is het erg belangrijk nauwkeurig te

spuiten. Spuitboom en spuitdoppen moeten zodanig functioneren dat de verdeling van de spuitvloeistof zeer regelmatig is.

De te gebruiken hoeveelheid water is voor bodemherbiciden zoveel als nodig is voor een

goede verdeling, als regel 300-500 l water per ha. Voor de andere herbiciden is 600 l water per ha een redelijke hoeveelheid.

Een mogelijkheid om fors te besparen op herbiciden is de methode van rijenbespuiting, waarbij een strook van a 17 cm breedte wordt bespoten, met gebruik van 1/3 deel van de dosering die voor een volveldsbespuiting nodig is.

Onkruiden tussen de rijen worden mechanisch bestreden. Deze methode kent ook een aantal nadelen. De belangrijkste hiervan zijn:

- de capaciteit is gering omdat langzaam gereden moet worden en de werkbreedte gering is (6 of 12 rijen). Tegelijkertijd schoffelen is niet mogelijk;
- de vloeistofverdeling laat vaak te wensen over;
- men moet extra investeren in een rijenspuit;
- weersomstandigheden (regen) maken mechanische onkruidbestrijding soms onmogelijk.

Is enige neerslag gunstig voor de werking van bodemherbiciden, voor contactherbiciden is het noodzakelijk dat het na de bespuiting enige uren droog blijft. Komt er binnen 2 uur na toepassing regen, dan mag aan het resultaat getwijfeld worden.

E. Bijzondere aspecten

Twee problemen vragen bijzondere aandacht, namelijk de bestrijding van knolcyperus en schieters.

Met de invoer van gladiolenkralen is knolcyperus meegekomen. Het is een licht-en warmteminnend onkruid dat zich goed thuis voelt in gewassen die laat het veld dicht hebben, zoals maïs en bieten. Dit wortelonkruid vertoont een enorme groeikracht en kan een bietengewas volledig overwoekeren. Het vermeerdert zich en houdt zich in stand door middel van kleine knolletjes, die aan het eind van een wortelstok gevormd worden. Deze knolletjes kunnen wel 10 jaar kiemkrachtig blijven. Tegen knolcyperus

is nog geen afdoende chemische of mechanische bestrijding mogelijk. De nadruk ligt dan ook op het tegengaan van de verspreiding door bedrijfshygiënische maatregelen.

Het Landbouwschap heeft een verordening uitgevaardigd ter bestrijding van de knolcyperus. Deze verordening behelst onder meer:

- een verplichte melding van besmette percelen bij de Planteziektekundige Dienst;
- een verbod van de teelt van rooivruchten op besmette percelen;
- de verplichting machines en werktuigen grondig te reinigen wanneer hiermee op besmette percelen is gewerkt.

In voorgaande jaren zijn suikerbieten van besmette percelen voor de campagne apart verwerkt.

Hoewel dit onkruid nog maar op een beperkt aantal percelen voorkomt, moet er alles aan gedaan worden om verspreiding te voorkomen omdat anders de teelt van bieten wel erg moeilijk wordt.

Een ander probleem vormen de schieters die in het veld voor kunnen komen. Dit is onder andere mogelijk omdat in de zaadteeltgebieden ongewenste kruising met wilde bieten heeft plaatsgevonden met als resultaat zaad waaruit eenjarige bieten groeien (wilde schieters). Deze kunnen grote hoeveelheden zaad produceren, dat vele jaren kiemkrachtig kan blijven en dus lange tijd voor onkruidproblemen kan zorgen. Wilde bieten zijn dan in een vroeg stadium te herkennen omdat ze ook tussen de rijen voorkomen.

De belangrijkste maatregel is het zorgvuldig verwijderen van deze schieters. De planten moeten met wortel en al uit de grond getrokken worden. Alleen afkappen kan tot gevolg hebben dat de bieten weer uitlopen en nieuwe stengels vormen. Van schieters die na 1 augustus verschijnen is weinig gevaar meer te verwachten, omdat de kans dat deze schieters nog kiemkrachtig zaad leveren minimaal is.

Naast eenjarige schieters kunnen 'normale' schieters voorkomen, vooral bij vroege zaai, na perioden met een lage temperatuur (gevernali-seerde planten). Ook deze kunnen kiemkrachtig zaad vormen.

5.2 Gewasbescherming

5.2.1 Schadelijke insecten

In de bietenteelt speelt een groot aantal insecten een belangrijke rol. Dit is vooral het geval in het stadium waarin de plant het meest kwetsbaar is, namelijk de kiemplantfase. De insecten die de grootste financiële schade kunnen aanrichten zullen hierna worden genoemd.

A. Bietekever

De bietekever is een donkerbruin 1 tot 1,5 mm lang kevertje, dat vrij algemeen voorkomt op zavel- en kleigronden. De bietekever overwintert in de grond op oogstrestanten (bietenkoppen). Hij verplaatst zich in het voorjaar aanvankelijk lopend, later ook vliegend over betrekkelijk korte afstanden. Dit laatste bij temperaturen boven 15 °C en hoge relatieve luchtvochtigheid. De kevers veroorzaken ronde gaatjes met zwarte randen in de wortel en de wortelhals. Bij hoge luchtvochtigheid worden ook de kiem- en hartblaadjes aangevreten. Beschadigde planten kunnen omvallen en afsterven. Schade is vooral te verwachten op of naast percelen waar het vorige jaar bieten verbouwd werden of waar spinazie stond. Na het tweebladstadium is de kans op schade gering.

Bestrijding

- Teeltmaatregelen: geen bietenteelt na of naast bieten en spinazie.
- Zaadbehandeling: naakt bietenzaad behandelen met 10 g mercaptodimethur (Mesurol) per kg zaad. Ingehuld zaad is meestal behandeld met Mesurol. Op percelen waar veel

schade wordt verwacht ingehuld zaad met carbofuran (30 g/kg) gebruiken. Dit middel kan echter kiembeschadiging veroorzaken.

- Volveldstoepassing of langs perceelsranden van linaan 21% (5 l/ha). Dit middel dient te worden ingewerkt.
- Zaaivoorbespuiting met Mesurol.
- Granulaattoepassing bij het zaaien: Hiervoor komen in aanmerking: Curater (12 kg/ha), Garvox (10 kg/ha), Tranid (10 kg/ha) en Temik (6-10 kg/ha).
- Vliegende bietekevers kunnen voor het tweebladstadium bestreden worden door in de avonduren te spuiten met parathion (2 l/ha) of Mesurol (2 kg/ha).

B. Springstaarten

Deze 1-2 mm lange insecten treden vooral op op vochtige kleigronden. De schade is hoofdzakelijk ondergronds en bestaat uit onregelmatige vraatplekken aan worteltjes, stengel en soms kiemlobben. Deze vraatplekken zijn een invalspoort voor bacteriën en schimmels, waardoor pleksgewijs groeivertraging of wegvallen van planten plaatsvindt.

Bestrijding

- zaadbehandeling met Mesurol of Multamat of grondbehandeling met Linaan.

C. Ritnaalden en emelten

Ritnaalden zijn de geelbruine tot 2 cm lange larven van de kniptor. Emelten zijn de grijze, dikke, ronde larven van de langpootmug.

Ritnaalden vreten de wortels van kiemplanten door. Emelten vreten de wortelhals en bladeren van jonge planten aan. Schade kan vooral worden verwacht op gescheurd grasland.

Bestrijding

- zaadbehandeling met linaan 20% (5 g/kg);
- volveldsbespuiting met linaan 21% (3,5 l/ha) en daarna inwerken bij de zaadbedbereiding;

- teeltmaatregel: rekening houden met de voorvrucht;
- tegen emelten: parathion (2 l/ha) vlak voor het scheuren van grasland;
- tegen emelten na opkomst van de bieten: emeltenkorrels (15 kg/ha).

D. Tripsen

Tripsen zijn zeer kleine (tot 1 mm) insecten met smalle vleugels. Ze zijn voorzien van lange haren. Volwassen insecten zijn donkerbruin tot zwart van kleur.

De insecten zuigen de celinhoud op, waardoor bij talrijke prikken vlekken op de bladeren ontstaan. Deze krijgen een zilverachtige weerschijn. In het voorjaar kunnen aantastingen van betekenis voorkomen, vooral na de voorvruchten erwten en vlas, maar incidenteel ook na tarwe of gerst.

Bestrijding

- zodra na opkomst schade wordt waargenomen, parathion 25% (1½ l/ha) spuiten;
- voorvruchten vlas en erwten vermijden.

E. Bietevlieg

De volwassen bietevlieg is 6 à 7 mm lang en legt haar eitjes in pakketjes van 3 tot 10 stuks aan de onderzijde van de bladeren. Deze eitjes zijn wit en kunnen een doorsnede hebben van 1 mm. Bij het uitkomen dringt de larve in het blad en voedt zich met het bladweefsel dat tussen de beide opperhuiden ligt. Hierbij ontstaan zeer onregelmatig gevormde mineergangen. Schade van betekenis is er alleen als de plantjes nog klein zijn en de larven op grote schaal actief worden.

Bestrijding

- spuiten met dimethoaat 40% (0,25 l/ha) zodra er in het 2-bladstadium 4 of meer eieren en larven per plant voorkomen.

F. Bladluizen

In bietegewassen kunnen veel luizensoorten

voorkomen waarvan er 2 belangrijk zijn, namelijk de zwarte boneluis en de groene perzikluis. De zwarte boneluis veroorzaakt in hoofdzaak zuigschade en brengt slechts in geringe mate het vergelingsziektevirus over. De groene perzikluis is vooral schadelijk als vector voor het vergelingsvirus. Zuigschade veroorzaakt deze luis vrijwel niet.

Symptomen van schade veroorzaakt door de zwarte boneluis zijn het kroezen en omkrullen van de bladeren. Schade treedt op wanneer in juni meer dan de helft van de planten bezet is met kolonies van minstens 30 tot 50 zuigende zwarte boneluizen.

Bestrijding

Bestrijding heeft alleen zin wanneer de hierboven genoemde bezettingsgraad wordt overschreden. Middelen die tegen de groene perzikluis worden gebruikt om vergelingsziekte te voorkomen, werken ook tegen de zwarte boneluis. Wanneer alleen de zwarte boneluis bestreden hoeft te worden, kan ook gebruik worden gemaakt van parathion 25% (2 l/ha).

5.2.2 Aaltjes

In de bietenteelt kunnen verschillende aaltjesoorten schade aanrichten. Op zand-, dal- en zavelgronden kan het noordelijk wortelknobbelaaltje in bouwplannen met veel aardappels enige schade aanrichten. Op jonge zeekleigronden met minder dan 14% slib kunnen vrijbewegende aaltjes (*Trichodorus*-soorten) enorme schade aanrichten.

Het belangrijkste aaltje is echter het bietecysteaaltje. Er zijn witte en gele bietecysteaaltjes.

Het bietecysteaaltje

Symptomen

Bij hoge temperaturen in het voorjaar vertonen de door dit aaltje aangetaste planten een ver-

traging van de groei. Soms kunnen de planten zelfs afsterven. In gebieden met een koel voorjaar treden, na een droge periode verwelkingsverschijnselen op (het "slapen" van de bieten). Bij het optrekken van de planten heeft het wortelstelsel een baardig karakter door de vele fijne zijwortels. Op deze wortels zijn vanaf half juni kleine witte bolletjes zichtbaar. De genoemde verschijnselen treden vaak pleksgewijs op (haarden).

Levenswijze

In het voorjaar, als de bodemtemperatuur 14 °C of hoger is, komen de larven onder invloed van lokstoffen uit de cysten en bewegen zich door het bodemvocht naar de wortels van de waardplanten. Naast bieten zijn dit onder andere vele ganzevoetachtigen en kruisbloemigen, zoals alle koolsoorten, koolzaad en gele mosterd. De larven dringen met hun stilet door de opperhuid van de jonge wortel en voeden zich met de inhoud van de daaronder liggende cellen. Er treden vergroeiingen op waardoor de opname van water en voedingsstoffen wordt bemoeilijkt. Na bevruchting leggen de vrouwtjes 100-300 eieren in een eierzak die hierdoor sterk opzwelt en als wit puntje op het worteloppervlak zichtbaar wordt. De vrouwtjes sterven af en veranderen in bruine cysten, gevuld met larven die daarin vele jaren levenskrachtig kunnen verblijven. Per jaar kunnen 2 à 3 generaties tot ontwikkeling komen waardoor dus een enorme vermeerdering plaatsvindt. In jaren dat er geen waardplanten verbouwd worden, neemt de populatie met gemiddeld 35% per jaar af (uitzielen), doordat er larven door aanwezig bodemvocht uit de cysten worden gelokt en een deel van de larven in de cysten sterft.

Een andere soort, die vooral in zuidoost Nederland voorkomt, is het gele bietecystealtje. Het onderscheidt zich van het andere cystealtje door de gele kleur. Het ziekte sneller uit dan het witte bietecystealtje. Het gele bietecystealtje kan al in een zeer vroeg stadium (tweebladsta-

dium) de planten aantasten. Daardoor ontstaat een sterke groeivertraging, kunnen planten zelfs afsterven en ontstaan er gaten in het gewas.

Schade

In Nederland komt vrij veel schade voor in die gebieden die wat betreft de bietenteelt al een lange geschiedenis hebben, met name zuidwest-Nederland. De schade breidt zich echter ook in andere akkerbouwgebieden uit. Op de lichte gronden is de schade in het algemeen groter dan op de zware gronden.

Besmettingen van meer dan 400 eieren en larven per 100 cc luchtdroge grond veroorzaken opbrengstverliezen van betekenis. De opbrengstverliezen worden groter naarmate de besmetting zwaarder is en kunnen wel oplopen tot 60% van het wortelgewicht. De schade wordt in sterke mate bepaald door de hoeveelheid neerslag, de bodemtemperatuur en de zaaidatum. Vroeg zaaien verkleint de kans op schade. Vroege warmte en aanhoudend droog weer vergroten de schade aanzienlijk, vooral op droogtegevoelige grond.

De teler kan een beeld krijgen van de besmettingsgraad door grondmonsters te laten nemen en deze te laten analyseren (onder andere in Oosterbeek). Uit de analyses blijkt dat in het zuidwestelijk zeekleigebied het aantal zeer licht besmette percelen afneemt en het aantal zwaar besmette percelen toeneemt. Zie tabel 5.5.

Bestrijding

Er zijn een aantal mogelijkheden om de kans op schade te verminderen, namelijk:

— Vruchtwisseling

Zowel uit landbouwkundig als milieu-oogpunt gezien dient de voorkeur uit te gaan naar een zodanig ruime vruchtwisseling dat daardoor de populatie van het witte bietecystealtje beneden het schadelijke niveau blijft. In de praktijk komt het erop neer dat bij een bietenteelt van 1 op 4 de toename bij één jaar bietenteelt iets

Tabel 5.5 Verslag grondonderzoek op het bietecystealtje in het zuidwestelijk zeeleigebied. (CAR Barendrecht en Goes)

jaar	aantal monsters	in % van het totaal aantal		
		vrij/zeer licht besmet	licht/matig besmet	vrij zwaar/zwaar besmet
1969/1970	5001	58	26	16
1973/1974	4866	49	34	17
1977/1978	4860	41	32	27
1980/1981	4203	37	37	26
1981/1982	3878	34	38	28
1982/1983	4860	36	42	22

Opmerking: Oosterbeek werkt met een lagere schadedrempel dan het IRS en de PD.

groter is dan de afname in de drie tussenliggende jaren. Bij 1 op 5 teelt blijft het populatieniveau min of meer constant. Soms leidt ook 1 op 5 teelt tot problemen. Soms kan men lange tijd 1 op 4 telen zonder problemen.

— Grondontsmetten

De grond kan ontsmet worden met vloeibare middelen, die in de grond gebracht vrijwel direct overgaan in dampvorm. Op kleigronden heeft dichloorpropeen (DD) de voorkeur. Op zand- en dalgronden kan ook gebruik worden gemaakt van metam-natrium. Wanneer vroeg ontsmet kan worden, heeft metam-natrium in het algemeen de voorkeur omdat dit product bij hogere bodemtemperatuur beter werkt. Later in het seizoen of onder meer vochtige omstandigheden zal voor dichloorpropeen moeten worden gekozen. Metam-natrium heeft een betere nevenwerking op onkruiden. Genoemde middelen remmen de omzetting van ammoniumstikstof in nitraatstikstof, waardoor er in de winter minder stikstof uitspoelt.

In principe zijn er twee mogelijkheden: gebruik van de freesschaarinjecteur op onbegroeid land of in de stoppel; en "onderdoor" ontsmetten met een schaarinjecteur op percelen waar een groenbemester groeit. Voor een goed resultaat is het belangrijk dat de grond goed afgedicht wordt; er geen diepe sporen en lange gewasresten aanwezig zijn; de bodemtemperatuur hoger is dan 7 °C; en de grond niet te nat,

maar ook niet te droog is.

Doseringen:

- dichloorpropeen 150 l/ha;
- metam-natrium 300 of 400 l/ha.

De kosten van grondontsmetting bedragen ongeveer f 700,-/ha. Daarbij is rekening gehouden met een besparing op bodemherbiciden en stikstofmeststoffen. Dit betekent dat bij een bietenprijs van f 120,- per ton een meeropbrengst van ongeveer 6 ton/ha gerealiseerd zal moeten worden om de kosten te dekken. Grond

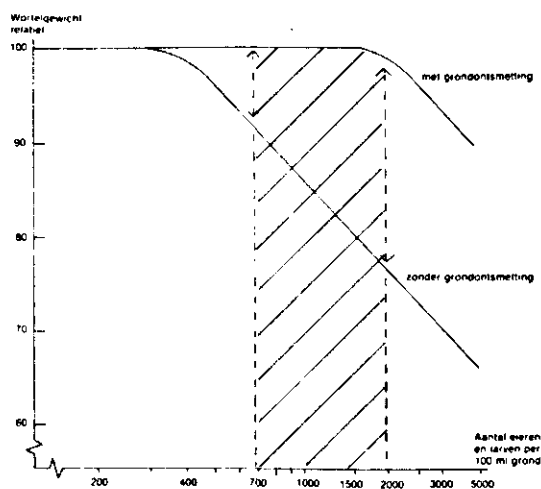


Fig. 5.1. Het verband tussen de besmetting met bietecystealtjes voorafgaande aan de teelt van bieten en het wortelgewicht. 100 = wortelgewicht wanneer er geen schade wordt veroorzaakt.

ontsmetten is dan ook rendabel op een vrij zwaar besmet perceel (700-2000 eieren en larven per 100 ml grond).

Is de grond zwaar en zeer zwaar besmet dan is een goed geslaagde grondontsmetting (waarbij 80% doding optreedt) niet voldoende om opbrengstderving te voorkomen. Verruiming van het bouwplan moet dan ernstig in overweging worden genomen.

Grond ontsmetten is redelijk goed uitvoerbaar op kleigronden met minder dan 30% slib en op zand- en dalgronden. Op zwaardere gronden vallen de resultaten vaak tegen en heeft de toepassing van granulaten de voorkeur.

Granulaattoepassing in het voorjaar biedt minder bedrijfszekerheid dan grondontsmetting in het najaar. Granulaattoepassing komt daarom alleen in aanmerking voor percelen waar grondontsmetting niet kan of kon worden toegepast (zware en kalkarme grond, bij slechte weersomstandigheden in het najaar). Er kan gekozen worden voor Temik 10G of Vydate 10G. Temik 10G heeft tevens het voordeel dat het ook tegen bladluizen (vergelingsziekte) werkt.

Beide middelen kunnen in de rij worden toegepast.

Doseringen:

Temik 10G (aldicarb) 12 kg/ha;

Vydate 10G (oxamyl) 25 kg/ha.

De laatste jaren is er sprake van een toenemende belangstelling voor de teelt van resistente kruisbloemige groenbemesters, zoals bladrammenas en gele mosterd. De resistentie is echter nog niet van dien aard dat door de teelt van deze gewassen het uitzielen wordt gestimuleerd. In het gunstigste geval is het effect van deze groenbemesters op de aaltjespopulatie gelijk aan braak laten liggen. Naarmate deze groenbemesters vroeger gezaaid worden en de besmetting zwaarder is, is het bestrijdingseffect groter.

5.2.3 Virusziekten

Tot voor kort speelde alleen vergelingsziekte, veroorzaakt door het bietvergelingsvirus een

Tabel 5.6 Schematisch overzicht van de werking van insecticiden in de bietenteelt.

	biete- kever	spring- staarten	rit- naalden	emelten	blad- luizen	bietecyste- aaltje
1. Z.Z. behandeling						
Mesurool	+	++	-	-	-	-
carbofuran	+++	++	-	-	-	-
lindaan	+	++	+	+	-	-
2. Zaaivoor						
Mesurool	++	++	-	-	-	-
3. Volvelds						
lindaan	+	++	++	++	-	-
4. Granulaten						
Curater	+++	++	+	-	-	-
Garvox	+++	++	-	-	-	-
Tranid	+++	++	-	-	+	-
Temik	++	++	-	-	++	++
Vydate	++	++	-	-	-	++

- geen werking of niet bekend

+ enige werking

++ matige werking

+++ goede werking

belangrijke rol. Sinds enkele jaren is ook rhizomanie een zeer ernstige ziekte. Tegen deze ziekte is in Nederland nog geen afdoende bestrijding.

A. Vergelingsziekte

Symptomen

Vergelingsziekte wordt voornamelijk overgebracht door de perzikluiz. Deze virusziekte verschijnt daardoor evenals de luis pleksgewijs in de percelen vanaf juni tot aan de oogst. De ziekte openbaart zich door het lichter worden en vergelen van de bladschijf. De bladeren worden dikker en broos door ophoping van assimilaten. Vanuit de eerste infectiehaarden verspreidt de ziekte meer of minder snel over het gehele veld. Er zijn twee virusstammen, namelijk de sterke stam en de zwakke stam. De sterke stam is het meest schadelijk en veroorzaakt een groen-gele verkleuring. De zwakke stam veroorzaakt een geel-oranje verkleuring.

Instandhouding en verspreiding

De belangrijkste overwinteringsmogelijkheden voor het vergelingsvirus zijn voederbietenkuilen, opslagplaatsen van kroten en stekbieten, oogstrestanten en onkruiden zoals muur, klein kruiskruid en herderstasje.

Groene perzikluizen, kuilluizen en andere luizen kunnen van hieruit het virus opnemen en bij hun voorjaarsvluchten het virus overbrengen naar de bietenpercelen. De mate waarin infectie optreedt, hangt af van de aantallen bladluizen die met virus besmet zijn.

De kansen op een vroegtijdige algemene aantasting zijn groter wanneer de weersomstandigheden voor de overwintering van de bladluizen gunstig zijn. Vorst in de winter en de temperatuur en neerslag in het voorjaar spelen hierbij een belangrijke rol. De ziekte treedt dan ook het eerst op in het zuiden van het land. De haarden die aan het eind van het voorjaar verschijnen, ontstaan uit enkele viruszieke planten. De besmetting wordt hoofdzakelijk door ongevleu-

gelde luizen van plant tot plant verspreid. Tijdens de zomervluchten wordt het virus over het gehele perceel verspreid of overgebracht naar andere percelen.

Schade

Door de infectie treden er verstoppingen op in de zeefvaten. Hierdoor kan de wortel zich niet voldoende ontwikkelen en wordt er minder suiker in de wortel opgeslagen. Tevens worden de verwerkingskwaliteiten en de houdbaarheid van de suikerbieten nadelig beïnvloed.

Het aantal percelen met vergelingsziekte kan van jaar tot jaar sterk variëren. Ook treedt de ziekte niet overal in even ernstige mate op. De laatste jaren zijn er met deze ziekte weinig problemen geweest (zie fig. 5.2).

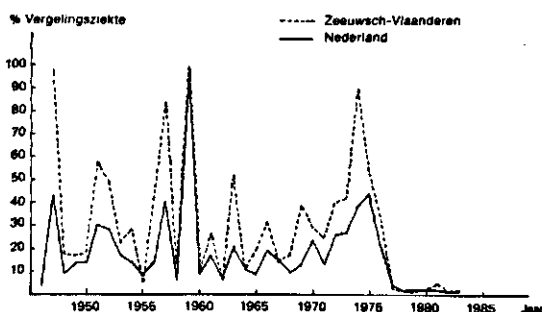


Fig. 5.2 Overzicht van de vergelingsziekte-enquête die elk jaar omstreeks eind augustus wordt gehouden.

De ernst van de schade binnen een perceel is sterk afhankelijk van het tijdstip van infectie. Naarmate deze later is, is de schade geringer. Planten die in september geel worden, hebben wat de opbrengst betreft, nauwelijks van deze ziekte te lijden. Factoren die de omvang van de aantasting beïnvloeden zijn:

- de aanwezigheid van virusbronnen;
- de ontwikkeling van de bladluipopulatie. Warm weer in het voorjaar is gunstig voor bladluizen;
- het optreden van roofvijanden (onder andere lieveheersbeestje) en schimmelziekten van bladluizen;

- de ontwikkeling van het gewas. De groene perzikluis is meer geneigd neer te strijken in gewassen die nog niet zijn gesloten of een slechte onregelmatige stand hebben.

Bestrijding

Het virus is als zodanig niet te bestrijden. De nadruk moet dan ook liggen op het voorkomen van infectie. Het bietvergelingsvirus is een persistent virus en kan dus bestreden worden door de luizen te bestrijden.

Om onnodig maar ook te laat spuiten te voorkomen is door het IRS en CAD Gewasbescherming een waarschuwingdienst opgericht. Deze dienst volgt in het voorjaar in het veld nauwgezet de ontwikkeling van de bladluipopulatie en laat indien nodig via de radio of door middel van waarschuwingskaarten spuitadviezen uitgaan.

Het beste middel ter bestrijding van de luizen is Pirimor (0,5 kg/ha). Bij temperaturen beneden de 18 °C neemt de dampwerking van dit middel af waardoor de luisdoding minder wordt. Onder koudere omstandigheden kan daarom beter gebruik gemaakt worden van oxy-demeton-methyl (1 l/ha) of fosfamidon (1 l/ha).

Andere maatregelen zijn:

- daar waar mogelijk potentiële virusbronnen onschadelijk maken. Voederbietenkuilen moeten voor 1 april opgeruimd zijn;
- zorgen dat de gewassen tijdig gezaaid en gesloten zijn;
- Temik 10G (10-12 kg/ha) bij het zaaien toedienen. Dit middel maakt de planten geruime tijd giftig voor de bladluizen. Deze toepassing is alleen zinvol daar waar kans is op vroege infectie, namelijk ten zuiden van de grote rivieren.

B. Rhizomanie

Symptomen

Planten die aangetast zijn door rhizomanie, ver-

tonen zware wortelbaarden met dichte rijen viltige wortels. De biet blijft klein en vertoont duidelijk insnoeringen. Aan het begin van de zomer verbleken de bladeren. Ze staan dan doorgaans steil omhoog. Kenmerkend voor rhizomanie is de lichtgele verkleuring van het bla-dweefsel langs de nerven. Dit symptoom treedt niet altijd op. Als het uiteinde van een aangetaste penwortel wordt doorgesneden, verkleuren de door gomvorming verstopte vaatbundels na enige tijd bruin.

Leefwijze

Rhizomanie wordt door de bodemschimmel *Polymyxa betae* overgebracht. Het virus wordt hoofdzakelijk in de zijwortels en hier en daar in de bladeren gevonden. De ontwikkeling en het verloop van de ziekte hangen samen met de biologie van de schimmel. Overmaat aan water en een slechte bodemstructuur zijn bevorderlijk voor de verspreiding van de ziekte. De schimmel vermeerdert zich in de zijwortels van de bieten (evenals van krotten en spinazie) door de vorming van zoösporen die vervolgens uitzwermen en weer andere wortels infecteren. Hiervoor is water nodig. Als de schimmel besmet is met het rhizomanievirus wordt het virus op deze wijze van plant tot plant overgebracht. De schimmel vormt dikwandige rustorganen die minstens 10 jaar in de grond kunnen overblijven. Daardoor blijft ook de kans op virusinfectie aanwezig.

Schade

Rhizomanie komt nog maar weinig voor. Daar waar ze voorkomt, kan de schade groot zijn. De opbrengsten kunnen gehalveerd worden en de verwerkbaarheid kan sterk achteruitgaan, vooral door een hoger Na-gehalte en een lager suikergehalte.

Bestrijding

Rhizomanie kan niet afdoende worden bestreden. Er zijn nog geen resistente rassen beschikbaar. Door het toepassen van bedrijfshygiëni-

sche maatregelen wordt getracht verdere verspreiding tegen te gaan. Dit kan bereikt worden door:

- grond van elders buiten het bedrijf te houden; dus door schone machines in te zetten en deze na gebruik te reinigen;
- een goede waterhuishouding, waardoor stagnatie in de waterafvoer wordt voorkomen;
- alleen te beregenen als het echt nodig is en oppervlaktewater dat mogelijk besmet is niet te gebruiken voor beregening of bespuitingen.

Indien er sprake is van besmette of verdachte percelen, kan gedacht worden aan extra maatregelen, zoals het afzonderlijk oogsten en afvoeren van alle rooivruchten en het niet telen van bieten en poot- of plantgoed. Er wordt intensief gezocht naar mogelijkheden om rhizomanie in te dammen en te bestrijden.

5.2.4 Schimmelziekten

Er komen in suikerbieten vele schimmelsoorten voor. Slechts weinig soorten veroorzaken grote schade.

A. Wortelbrand

Symptomen en schade

Met de term wortelbrand wordt de zwart- of bruinverkleuring van de wortels van de nog jonge plantjes aangeduid. Soms gaat deze gepaard met een insnoering van de wortelhal van de kiemplantjes. De symptomen kunnen worden waargenomen tot de biet het vierbladstadium heeft bereikt. Bij zware aantasting ontstaat een dun en onregelmatig gewas.

Wortelbrand kan worden veroorzaakt door 3 verschillende schimmels: *Phoma* (gaat met het zaad over), *Phytium*, en *Aphanomyces* (is aan de grond gebonden). *Aphanomyces* veroorzaakt de zogenaamde afdraaiers. Een lage pH vergroot de kans op wortelbrand.

Bestrijding

Alle bietenzaad wordt behandeld met thiram (TMTD). Op zandgronden waar problemen met *Aphanomyces* worden verwacht, kan zaad gebruikt worden dat tevens is behandeld met Tachigaren. Om wortelbrand te voorkomen is het belangrijk dat de grond in een goede cultuurtoestand is.

B. *Cercospora*

Cercospora veroorzaakt op het blad talloze ronde, grijze vlekken omgeven door een rode of bruine rand. De vlekken kunnen zich vergroten en uiteindelijk leiden tot het geheel verdrogen van het aangetaste blad. Bij ernstige aantasting moet rekening worden gehouden met een daling van het wortelgewicht en van het suikergehalte. *Cercospora* komt vooral voor op percelen in het zuidoosten van het land.

Een ruime vruchtwisseling en het verwijderen van oogstresten lijkt een gunstig effect te hebben tegen het optreden van de schimmelaantasting. Mogelijk wordt er op korte termijn ook een fungicide toegelaten.

Opmerking: De in dit hoofdstuk genoemde bestrijdingsmogelijkheden zijn gebaseerd op de "voorlichtingsboodschap suikerbieten 1986". Raadpleeg voor volgende jaren tevens de nieuwste uitgave van 'De chemische bestrijding van ziekten, plagen en onkruiden in landbouwgewassen'.

6 Oogst en bewaring

6.1 Oogstbare producten van het gewas

Suikerbieten worden uiteraard in eerste instantie geteeld om de wortel, waaruit in de fabriek de suiker gewonnen wordt. Daarnaast worden er echter ook circa 45 ton/ha bietenkoppen + loof geproduceerd. Het is een bijproduct dat door rundvee graag opgenomen wordt. Behalve als veevoer hebben bietenkoppen + loof ook waarde als groenbemester (zie hoofdstuk 7) als het wordt ondergeploegd.

Water met het bijproduct gebeurt, hangt vooral af van factoren als:

1. De aanwezigheid van rundvee op het bedrijf of in de directe omgeving. Als dit het geval is, dan is het mogelijk het bijproduct als veevoer te gebruiken zonder grote transportkosten te maken. Het kan zowel vers gevoerd als ingekuild worden.
2. De grondsoort en de behoefte aan organische stof in de grond. Op kleigronden is het vaak erg moeilijk om bietenkoppen + blad af te voeren zonder dat de structuur van de grond slechter wordt. Bovendien is op deze gronden het gehalte aan organische stof vaak laag. Op de zandgronden van Brabant en Limburg heeft men deze problemen in mindere mate en is de behoefte om het bijproduct onder te ploegen veel geringer.
3. Het type oogstmachine. Er zijn typen oogstmachines die bij het ontbladeren en koppen van de bieten het blad en de koppen niet versnipperen en verspreiden, maar min of meer intact laten. Het loof en de koppen worden dan verzameld in een bak op de machine of op een meerijsende wagen of het wordt in zwaden gelegd.

In de praktijk komt het erop neer, dat in de

kleiakkerbouwgebieden het bijproduct meestal wordt versnipperd en verspreid. Op de zandgronden wordt het bijproduct vaak als veevoer gebruikt. In deze gebieden vindt ook wel afzet via de fouragehandel plaats.

6.2 Afrijping en tijdstip van oogsten

Afhankelijk van de te verwachten opbrengst wordt elk jaar opnieuw beslist over het begintijdstip van de campagne. De opbrengst wordt geschat via 14-daagse proefrooiingen die het IRS verspreid over heel Nederland doet. De suikerbieten die in ons land worden verbouwd, worden gedurende een campagne van ruim 3 maanden verwerkt. Onder Nederlandse omstandigheden is het gewenst de campagne voor de kerstdagen te beëindigen. Dit in verband met de toenemende kans op vorst en de hoge kosten van het draaien van de fabrieken tussen de kerstdagen en de jaarwisseling. Dit betekent dat de fabrieken rond half september met de verwerking moeten beginnen en dat de telers ruim voor dat tijdstip moeten beginnen met het rooien. De bieten zijn dan echter nog in volle groei.

In de maand september bedraagt de gewichtstoename gemiddeld circa 2 ton per ha per week en in de maand oktober gemiddeld 1 à 1½ ton per ha per week (zie fig. 6.1). Ook het suikergehalte neemt in deze periode nog aanzienlijk toe. De stijging in september bedraagt gemiddeld 0,3% per week en in oktober gemiddeld 0,2% per week (zie figuur 6.2).

Uiteraard is de groei afhankelijk van de weersomstandigheden. De stijging van het suikergehalte is heel sterk afhankelijk van de weers- en bodemomstandigheden. Bij bewolkt weer met veel regen en hoge nachttemperatuur stijgt het suikergehalte nauwelijks. Bij zonnig weer en koude nachten is de stijging van het suikergehalte groot. Uiteraard speelt ook de stikstofrijdom van de grond een belangrijke rol.

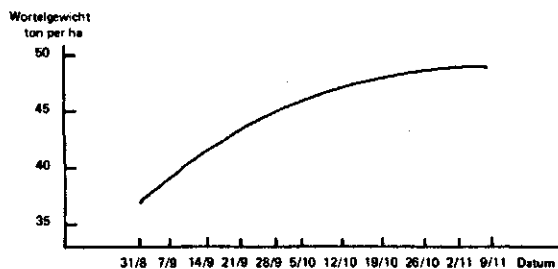


Fig. 6.1 De toename van het wortelgewicht.

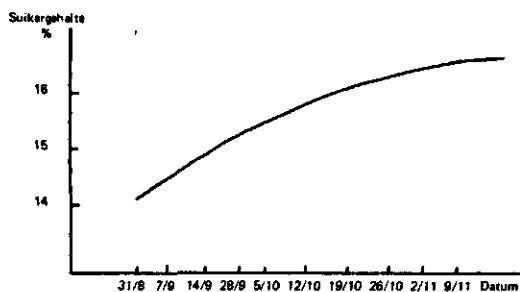


Fig. 6.2 De toename van het suikergehalte.

Zoals uit de figuren 6.1 en 6.2 blijkt, is de suikeropbrengst begin november maximaal en is er op het tijdstip waarop de eerste bieten gerooid moeten worden sprake van een forse opbrengstderving. Het vroeg rooien van suikerbieten heeft echter ook voordelen. De belangrijkste hiervan zijn:

1. Het rooien vindt dan meestal plaats onder betere weers- en bodemomstandigheden. Daardoor kan het percentage grondtarra gedrukt worden en is de structuurschade minder.
2. De grond kan tijdig en onder betere omstandigheden bewerkt worden voor het volgende gewas. Dit is vooral belangrijk voor de wintergewassen. Het is in de natte herfst van 1974 en 1984 vaak voorgekomen dat de telers het bietenland niet tijdig meer klaar konden maken voor de inzaai van wintertarwe.
3. Spreiding van de oogst betekent spreiding van arbeid. Bovendien hoeft men niet zo'n

grote al of niet verharde stortplaats te hebben voor de opslag van de bieten.

Deze voordelen zijn echter niet groot genoeg om voldoende boeren bereid te vinden om vroeg te beginnen met rooien. Het is voor de fabrieken van het grootste belang dat ze gedurende de gehele campagne volbelast draaien. Daarom zijn er leveringstermijnen vastgesteld. De boeren die in de eerste termijnen bieten leveren krijgen een premie voor vroege levering. De hoogte van de premie wordt elk jaar opnieuw vastgesteld. De premie wordt minder naarmate men later levert. In het midden van de campagne krijgen de telers geen premie. Aan het eind van de campagne krijgen de telers een bewaarvergoeding, omdat er dan kosten gemaakt worden voor het afdekken van de bieten tegen de vorst. Bovendien gaat gedurende de periode van opslag het suikergehalte langzaam omlaag. De hoogte van de premie voor de eerste levering bedraagt ongeveer f 20,- per ton. De bewaarvergoeding bedraagt na een bepaalde datum in de herfst ongeveer f 0,25 per ton per dag.

De percelen die het eerst in aanmerking komen voor de oogst, zijn die percelen waar de ontwatering en de ontsluiting te wensen overlaat. Dit om problemen onder natte omstandigheden te voorkomen. Ook als de bieten in een vroeg stadium bezig zijn af te sterven, kan men ze beter vroeg rooien. De winbaarheid van de suiker wordt minder naarmate men eerder oogst.

6.3 Oogst

6.3.1 Ontwikkelingen in de mechanisatie

Vroeger werden de bieten met de hand gerooid. De bieten werden aan het blad uit de grond getrokken, in een rij gelegd en met een bietenmes ontkopt. Daarna werden bieten en loof in handwerk van het veld gehaald.

Deze werkzaamheden worden nu machinaal uitgevoerd. De perceelshoeken worden nog vaak met de hand geroid. Het rooien van de bieten gebeurt grotendeels door loonwerkers, gezien de hoge investeringskosten van rooimachines. Bij het oogsten van bieten kunnen we 3 fasen onderscheiden, te weten:

1. Ontbladeren:

Hierbij worden de bieten van het loof ontdaan. De ontbladeraar is een as met stalen klepels die het loof en een deel van de kop van de biet afslaan. Daarna worden de koppen al of niet van bladresten ontdaan door een as met poetsers. Vervolgens worden de koppen nagekopt.

2. Rooien:

Met behulp van al of niet aangedreven rooischaren, rooischijven of lichters worden de bieten uit de grond gelicht. Via zeefraderen kunnen de bieten in langszwaden worden gelegd of naar een opvoerband worden geleid. Daarna worden ze meteen op de wagen of in een bunker gestort.

3. Laden:

Met laders worden de in de langszwaden liggende bieten met een opraapketting opgenomen. Vaak worden de bieten daarbij nog gereinigd. Daarna worden ze op een wagen geladen.

Sinds de zestiger jaren is men in Nederland steeds meer overgegaan op het zogenaamde Franse systeem, waarbij in één werkgang 6 rijen geroid worden in plaats van één of drie rijen. De bovengenoemde handelingen worden in de moderne machines steeds meer gecombineerd. Eerst werd uitgegaan van een aanbouwsel aan een zware trekker met vierwielaandrijving. Later werden de loofklapper en rooilichamen steeds vaker aan zelfrijdende werktuigdragers bevestigd. Er was hierbij nog steeds sprake van het zogenaamde twee fasen-systeem, waarbij in de eerste werkgang de bieten ontbladerd, geroid en in het zwad gelegd werden en in de tweede werkgang opgeladen.

De introductie van zelfrijdende werktuigdragers leidde tot het één fase-systeem, waarbij

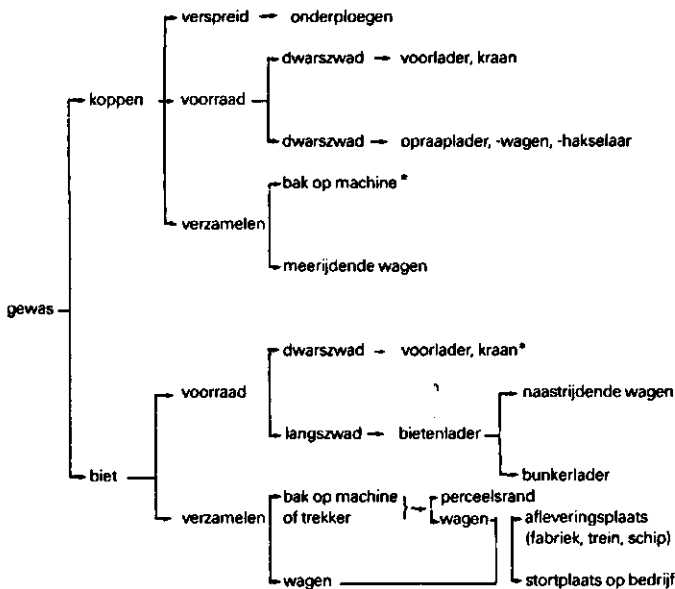


Fig. 6.3 Schematische weergave van de verschillende oogstsystemen.

*) komt weinig voor

alle oogsthandelingen in één werkgang plaatsvinden. De uitwerking van deze gedachte werd zichtbaar in machines die tijdens het rooien de bieten in een meerrijdende wagen brachten. De laatste tijd echter zien we de ontwikkeling naar machines met een bunker, waarbij in een stilstaande wagen wordt gelost. Dit zijn dure (circa f 500.000,-), zware machines, die dankzij hun brede banden ook onder natte omstandigheden nog redelijk kunnen werken. De verschillende oogstsystemen worden samengevat in figuur 6.3.

6.3.2 Vergelijking van het een-fase-systeem met het twee-fasen-systeem

Het zogenaamde voorraadrooien is gebleven, ondanks de ontwikkeling van de grote bietenrooiers, die werken volgens het een-fase-systeem. Het voorraadrooien heeft, hoewel er twee werkgangen nodig zijn, toch wel een aantal interessante aspecten. De belangrijkste daarvan zijn:

1. Er bestaat de mogelijkheid het percentage grondtarra te beperken. Het is gebleken dat wanneer de bieten enigszins zijn opgedroogd, de grond bij het laden gemakkelijker verwijderd kan worden. Dit is vooral belangrijk op kleigrond.
2. Het rooien kan onafhankelijk van het laden en afvoeren geschieden. Dit voorkomt opentheid van de rooier bij onvoldoende transportcapaciteit.
3. De investeringen in de rooier zijn beduidend lager. Dit is vooral het geval bij rooiers die op een zware trekker gebouwd zijn.
4. Men hoeft nooit met een naastrijdende wagen door een bietengewas te rijden.

Het voorraadrooien houdt grote risico's in in perioden met (nacht)vorst. Bieten die op het land liggen, zijn erg gevoelig voor vorst. Regen op bieten die in het zwad liggen, vergroot de suikerverliezen.

De bunkerrooiers hebben het voordeel dat er niet steeds een wagen naast de rooier hoeft te rijden. Dit kan een besparing van het aantal wagens dat bij de oogst nodig is, opleveren. Sommige merken bunkerrooiers rooien de bieten voor de voorwielen. Daardoor wordt voorkomen dat grond tegen de bieten aangedrukt wordt. Het enorme gewicht van deze rooiers met gevulde bunker brengt wel problemen met zich mee in verband met verdichting van de grond onder de bouwvoor.

6.3.3 Systemen van ontbladeren, koppen, nakoppen, rooien en reinigen

Ontbladeren en koppen. Dit gebeurt bij de meeste typen rooimachines met (aan een horizontale as bevestigde) klepels, al of niet gevolgd door poetsers.

Nakoppen. Het nakoppen gebeurt nadat de hoogte van de biet is bepaald door een taster met een hieraan bevestigd mes. Deze tasters kunnen al of niet aangedreven zijn. De afstand tussen de taster en het kopmes is instelbaar. Om het kopwerk te verbeteren zijn er nu ook rooiers met een automatische kopdiepteregeling. Hierbij wordt de afstand van de taster tot het mes kleiner naarmate de bieten hoger staan. Er zijn ook rooiers met roterende nakoppers.

Rooien. Hierbij kunnen we twee hoofdlijnen onderscheiden, namelijk de schijvenlichters voor de lichte gronden en de al of niet aangedreven scharenlichters voor de zwaardere gronden. In natte zware gronden blijken aangedreven rooischaren wat minder grondtarra te geven.

Reinigen. Het reinigen van de bieten vindt plaats in de rooimachine en bij voorraadrooien meestal ook op de lader. Het meest toegepaste principe is het zeefrad. De meeste rooimachines en laders zijn uitgevoerd met één of meer

zeefraders, waarvan het toerental geregeld kan worden. Andere systemen zijn de rollenreiniger en de in beproeving zijnde borstelreinigers. Ook de opvoerkettingen op rooiers en laders werken reinigend.

6.4 Verliezen tijdens en na de oogst

6.4.1 Omvang van de problematiek

De omvang van de oogstverliezen kunnen we globaal benaderen vanuit de wetenschap dat:

1. er in de tachtiger jaren ongeveer 130.000 ha suikerbieten per jaar zijn verbouwd met een opbrengst van 50 ton/ha met 16% suiker en 21% tarra;
2. de tarra f 30,- per ton kost (transport-, reinigings- en afvoerkosten). Hiervan betaalt de boer f 10,- per ton;
3. uit onderzoek is gebleken dat 8% van de gegroeide productie de fabriek nooit bereikt;
4. er tussen de oogst en verwerking een daling van het suikergehalte optreedt van 0,5%.

De verliesrekening ziet er dan als volgt uit:

— biet (8%, d.i. 565.000 ton à f 110,- per ton)	: f 62.000.000,-
— tarra (21%, d.i. 1.728.000 ton à f 30,- per ton)	: f 52.000.000,-
— suiker (32.500 ton à f 900, per ton)	: f 29.000.000,-

totaal	: f 143.000.000,-

Per hectare betekent dit f 1100,- verlies. Dat is 17 à 18% van de bruto-opbrengst (zie hoofdstuk 9).

Het gaat hier om een globale benadering. Daarbij zijn nog niet eens meegerekend de verliezen die optreden doordat er bieten met een slechte verwerkingskwaliteit worden geleverd. Uiteraard komt de f 1100,- per hectare niet in totaal

direct voor rekening van de teler. Het verliesbedrag zal echter zeker doorwerken in de uitbetaling. Het bedrag is zodanig hoog dat het de moeite waard is om te bekijken hoe het omlaag gebracht kan worden.

6.4.2 Bietverliezen

Bietverliezen betreffen dat deel van de productie dat wel gegroeid is, maar niet aan de fabriek komt. Dit is te verdelen in:

- A. kopverliezen;
 - B. puntverliezen;
 - C. verlies van hele (meestal kleine) bieten.
- Deze drie verliesposten zijn ongeveer even groot.

A. Kopverliezen

In figuur 6.4 is duidelijk gemaakt wat het betekent wanneer er te diep of te ondiep gekopt wordt.

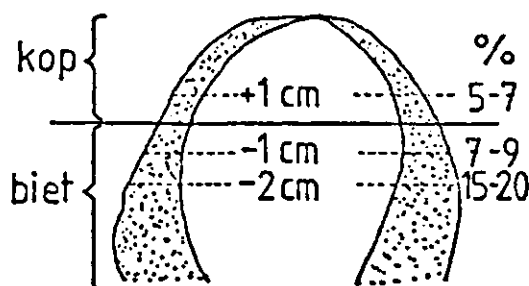


Fig. 6.4 De relatie tussen kophoogte enerzijds en kopverlies en koptarra anderzijds (PAGV).

Bieten met een kleine kopdiameter brengen minder kopverliezen en lagere koptarrapercentages met zich mee. De variatie in kophoogte is in de praktijk zowel in de rij als tussen de rijen erg groot. Dit beïnvloedt het kop- en ontbladerwerk ongunstig. De variatie in kophoogte kan worden verminderd door te zorgen voor een goede vlakligging bij het zaaien, een regelmatige plantverdeling en een grote standdichtheid.

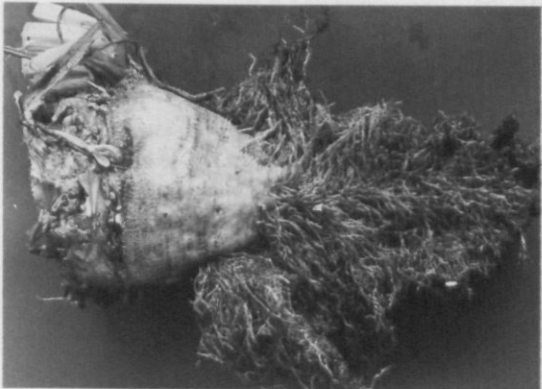
Afb. 21 Rhizomanie (H 5.2.3)



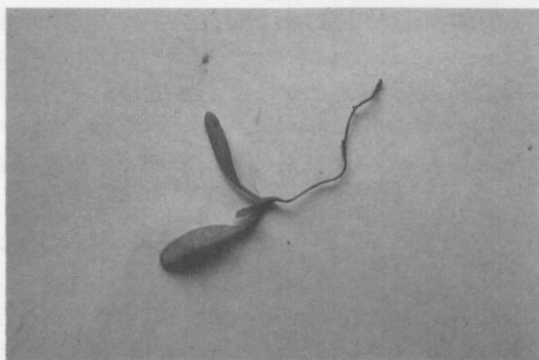
Afb. 22 Rhizomanie (H 5.2.3)



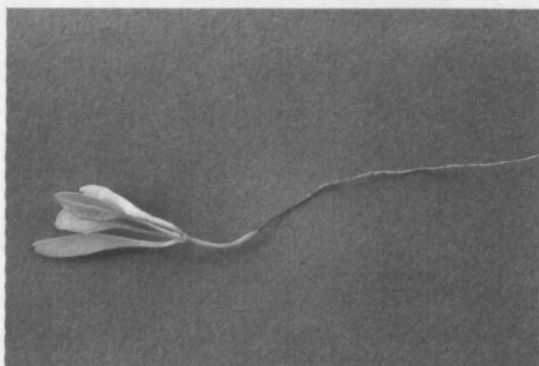
Afb. 23 Rhizomanie (H 5.2.3)



Afb. 24 Phytium (H 5.2.4)



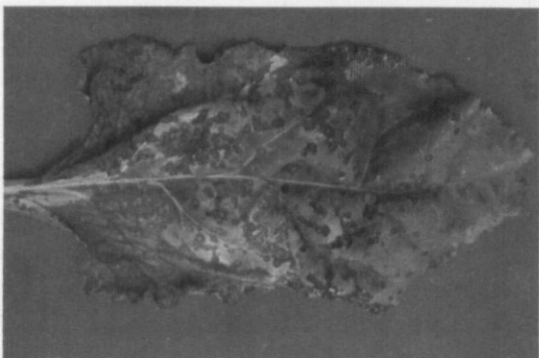
Afb. 25 Phoma (H 5.2.4)



Afb. 26 Cercospora (H 5.2.4)



Afb. 27 Cercospora (H 5.2.4)



Dit laatste is echter weer nadelig in verband met het verlies van kleine bieten en het percentage tarra. Ook diepe wielsporen werken variatie in kophoogte in de hand. Naarmate de biet afrijpt en dus groter wordt, neemt het aandeel van de kop in het totaal af.

Bij de beoordeling van het verband tussen kophoogte, koptarra en kopverlies mag de teler niet uit het oog verliezen dat 1 ton koptarra f 10,- kost; maar 1 ton kopverlies f 110,-.

Kopverliezen treden vooral op als er schuin wordt gekopt. Dit is het gevolg van te snel rijden of het gebruik van botte nakoppers. In dit geval neemt ook het percentage koptarra toe.

B. Puntverliezen en grondtarra

Binnen een gewas blijkt altijd grote variatie in bietlengte voort te komen. Uit figuur 6.5 blijkt dat een korter type biet voordelen biedt.

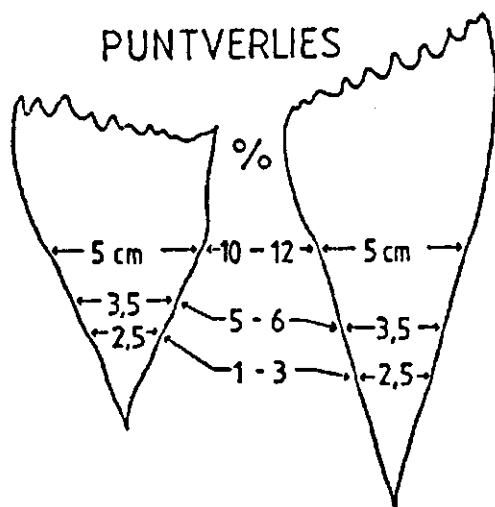


Fig. 6.5. Verband tussen de diameter van het breukvlak, de lengte van de punt en de verliespercentages (PAGV).

Lange bieten hebben ook een grotere kans om te breken, omdat de bieten tijdens het lichten niet alleen een omhoog gerichte, maar ook een voorwaartse beweging maken.

De bieten moeten de tijd krijgen om uit de grond te komen, met andere woorden de rijsnelheid mag niet te hoog zijn.

Lange, smalle bieten hebben ook een ongunstiger oppervlak/inhoud verhouding dan een korte, dikke biet. Ze zullen daardoor ook meer aanhangende grond hebben.

Intensief reinigen kan de grond voor een gedeelte verwijderen. Echter naarmate de reiniging intensiever is, zijn ook de bietverliezen (vooral door puntbreuk) groter. Ook hier geldt dat grondtarra f 10,- per ton kost en bietverlies f 110,- per ton. Naarmate bieten dieper in de grond groeien, blijft er ook meer grond aan hangen.

C. Verlies van hele bieten

Bieten zijn machinaal rooibaar wanneer de grootste diameter van de bieten zodanig is dat ze door de rooi-elementen worden meegenomen; en wanneer ze, als ze in de machine zijn, deze niet voortijdig verlaten. Bieten kunnen ook te dik zijn, waardoor ze door de rooielementen weggeduwd of afgebroken worden. Bieten die te klein zijn, vormen echter een groter probleem: ze worden niet geoogst. De diameter van de bieten wordt sterk bepaald door de standruimte en dus door de standdichtheid. Figuur 6.6 laat duidelijk zien dat grote plantantallen ongewenst zijn uit oogpunt van rooibaarheid van het gewas.

Ook omdat kleine bieten een ongunstige oppervlak/inhoud-verhouding hebben, moet de teler streven naar 70.000-80.000 planten per hectare. De planten moeten bovendien regelmatig verdeeld zijn en een gelijkmatige ontwikkeling vertonen. Onnauwkeurig rijden bij het rooien en laden kan de verliezen eveneens vergroten.

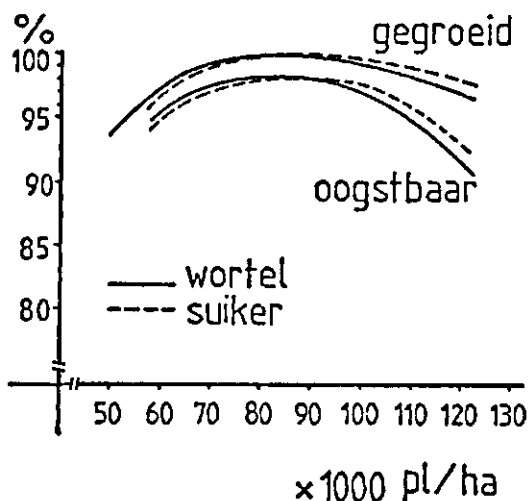


Fig. 6.6 Het verband tussen het plantaantal en de gegroeide, respectievelijk oogstbare opbrengst.

6.4.3 Tarra

Tarra is een verzamelnaam voor alles wat niet tot de wortel + hypocotyl van de suikerbiet behoort. Dit komt in de praktijk vooral neer op grond, koppen (epicotyl), bladresten, stengels van schieters en onkruid. Hier wordt nader ingegaan op koptarra en grondtarra.

A. Koptarra

De kop van de biet heeft een dermate ongunstige samenstelling, dat het niet mogelijk is hieruit op economische wijze witsuiker te winnen. De kop dient daarom als tarra aangemerkt te worden.

Bieten vertonen onderling grote verschillen in kophoogte en kopdikte. Dit maakt het moeilijk om goed kopwerk te leveren. Volgens de leveringsvoorschriften moeten de bieten, daar waar de onderste bladeren zijn gegroeid, plat worden afgesneden, zodanig dat de onderste bladlittekens nog juist zichtbaar zijn.

B. Grondtarra

Grondtarra vormt een zeer groot probleem en

brengt veel kosten met zich mee. Vooral het oogsten onder natte omstandigheden (1974 en 1984) veroorzaakt veel grondtarra, met name op zware gronden. De bieten moeten dan extra gereinigd worden, wat weer extra beschadigingen en dus suikerverliezen met zich meebrengt. De fabrikanten van rooimachines doen veel moeite hun machines zodanig te construeren dat kop- en grondtarra tot een minimum wordt teruggebracht. Er is echter nog een groot aantal andere mogelijkheden om de tarra problemen te verkleinen. De belangrijkste daarvan zijn:

1. Oogsten onder goede (weers-)omstandigheden.
2. Zorgen voor een goede structuur. Dit kan men onder meer bereiken door een goede ontwatering, een hoog gehalte aan organische stof en een goede kalktoestand.
3. Het telen van een regelmatig gewas met 70.000-80.000 planten.
4. Nadrogen van de bieten in het zwad.
5. De zeefraders met een toerental van 75-100 omwentelingen per minuut laten werken.
6. Voor de tijdelijke opslag van de bieten een verharde opslagplaats gebruiken om te voorkomen dat er bij het laden grond wordt meegenomen.

Het is aan te bevelen de laatste bieten in de eerste helft van november te rooien. Dit uit oogpunt van suikeropbrengst per hectare en kans op ongunstig weer (regen, vorst). In de praktijk moeten ook na half november nog veel bieten gerooid worden.

Een nieuwe ontwikkeling is het gebruik van een reiniger bij het laden van de bieten. Deze reiniger wordt geplaatst tussen de kraan en de vrachtauto. De kraan brengt de bieten in de bunker van de reiniger, waar een deel van de aanwezige grondtarra verwijderd wordt. De bieten komen dan via een transportband op een vrachtwagen.

Het gebruik van deze reinigers is nog in een pril

stadium. Ook hier moet bekeken worden of het voor de teler wel interessant is de bieten extra te reinigen. Wanneer bij het uitdraaien van 10 ton grond ook 1 ton bietverlies optreedt, is het extra reinigen niet meer verantwoord. Er treden natuurlijk ook verwondingen op, waardoor weer suikerverliezen optreden. Bovendien nemen de reinigers veel van de vaak schaarse ruimte bij de bietenopslagplaats in beslag. Vaak moeten er tijdens het laden voorzieningen worden getroffen om de afgezeefde grond te verwijderen.

6.4.4 Suikerverliezen

De bieten worden tijdens de oogst, het opslaan en laden in mindere of meerdere mate ernstig beschadigd. Dat begint al bij het koppen. Er wordt dan een groot snijvlak gemaakt. Ook bij het reinigen treden er op vele plaatsen verwondingen op, onder andere door puntbreuk. Tussen de akker en de fabriek valt de biet een aantal keren. Telkens ontstaan er nieuwe beschadigingen, vooral wanneer de biet op een harde ondergrond valt. Beschadiging betekent verlies van suiker uit de wondvlakken. De biet zal proberen de wond af te sluiten door een kurklaagje te vormen. Hiervoor is extra energie nodig, die geleverd wordt door verbranding van suiker. Behalve de vorming van kurk treedt er ook warmteproductie op waardoor de temperatuur in de hoop kan oplopen (broei). Dit leidt dan weer tot een intensievere ademhaling en dus tot een vergroting van de suikerverliezen. Figuur 6.7 geeft een overzicht van de suikerverliezen die kunnen optreden tussen de oogst en de aflevering aan de fabriek.

6.4.5 Ideale bietvorm

In een bietengewas is sprake van een grote variatie in vorm en afmeting van de bieten. Die variatie neemt toe naarmate de verdeling onre-

gelmatiger is. Deze variatie kan onvoldoende door de huidige rooimachines opgevangen worden. Uit oogpunt van bietverliezen en tarrapercentages is de "kegelvorm" van de huidige rassen niet ideaal. Een bolvormige biet met een smalle bladinplant (kop) die op de grond groeit (zoals de kroot) geeft minder problemen. Een aantal verliesposten kan hiermee aanzienlijk teruggebracht worden. In dit verband zijn onder andere te noemen:

1. vrijwel geen puntverliezen omdat aan de biet geen punt zit;
2. de diameter neemt bij gelijkblijvend gewicht toe, waardoor de rooibaarheid beter wordt;
3. de biet groeit grotendeels boven de grond. Daardoor is er minder aanhangende grond. Er hoeft dus ook minder intensief gereinigd te worden. Dit brengt weer minder beschadiging met zich mee;
4. geringe variatie in kophoogte;
5. een smalle kop betekent bij onnauwkeurig kopwerk minder koptarra of bietverlies;
6. een ronde biet rolt beter waardoor er bij het reinigen minder beschadiging optreedt;
7. ronde bieten hebben een gunstiger oppervlak/inhoud-verhouding. Dit is gunstig in verband met het grondtarrapercentage.

Er is dus voor de veredeling nog een grote taak is weggelegd om met behoud van het huidige opbrengst- en kwaliteitsniveau de bietvorm te verbeteren. Uiteraard moet ook de oogstapparatuur aan de ronde bietvorm worden aangepast.

6.5 Bewaring

6.5.1 Vorm en afmeting van de bietenhoop

Als alle bieten rond half november gerooid zijn, moet een groot deel gedurende kortere of langere tijd worden opgeslagen, aangezien de verwerkingscampagne tot omstreeks de kerstda-

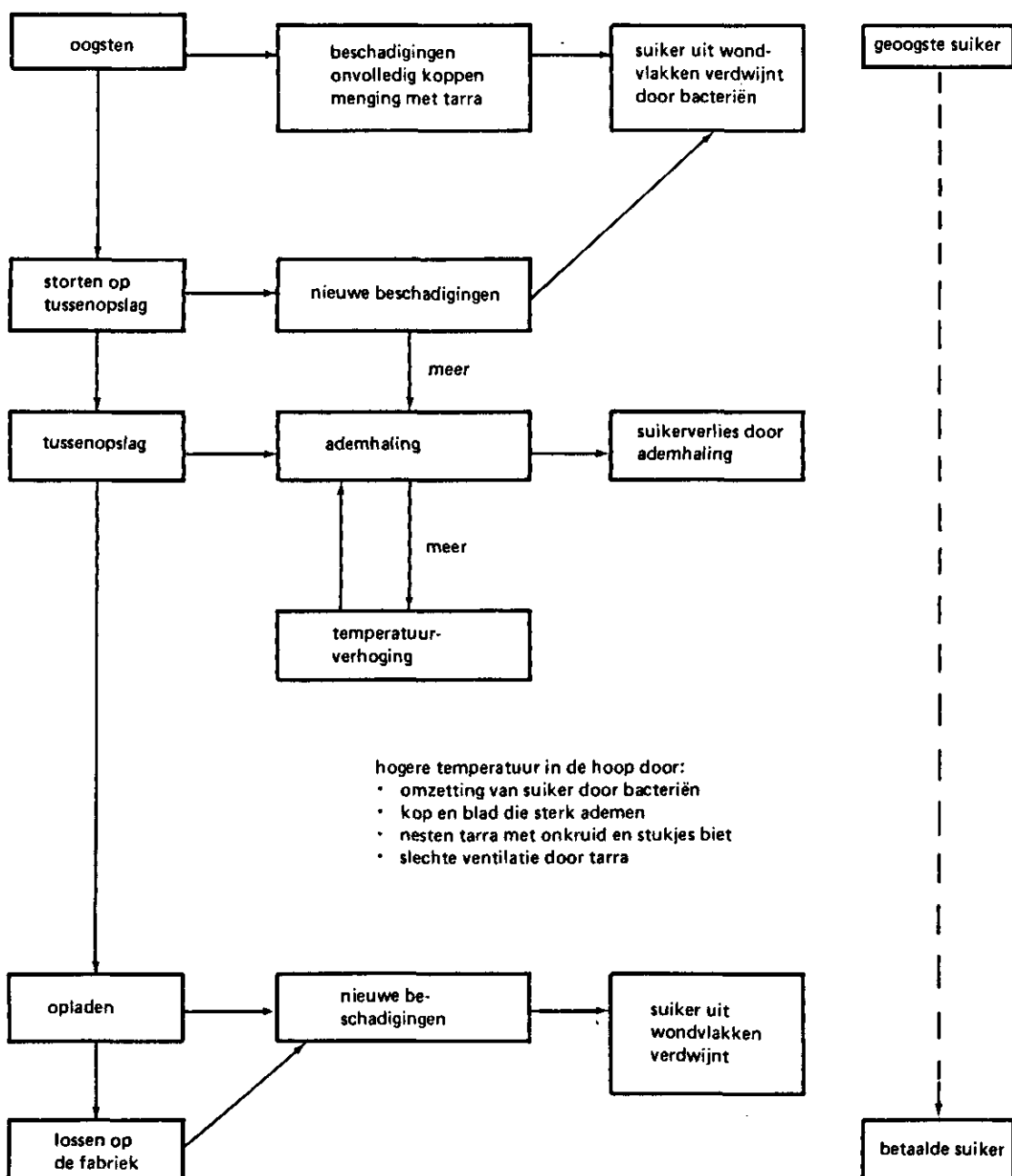


Fig. 6.7 Schematisch overzicht van de suikerverliezen tussen de oogst en de aflevering.

gen duurt. Deze opslag vindt plaats op de akkerbouwbedrijven.

De afmetingen van de hopen moeten enerzijds zo groot zijn dat de bieten zichzelf beschermen tegen lage buitentemperaturen (vorst), anderzijds zo klein dat geproduceerde warmte gemakkelijk wordt afgevoerd door natuurlijke trek. De beste vorm, waarbij de bieten ook goed tegen vorst zijn te beschermen, is een lange dakvormige hoop, die van boven is afgeplat en die ongeveer 2 meter hoog is. De hoop moet bij voorkeur op een vlakke, verharde ondergrond liggen, zodat bij het laden geen grond meege-nomen kan worden en vrachtwagens er gemakkelijk bij kunnen komen.

6.5.2 Bewaarverliezen

Bieten zijn levend materiaal en halen dus adem. De ademhaling moet zoveel mogelijk beperkt worden, omdat dit gepaard gaat met suikerverlies. Dit is mogelijk door de temperatuur zo laag mogelijk te houden. Dit kan men bereiken door de volgende regels in acht te nemen:

1. bieten zo weinig mogelijk beschadigen;
2. bieten niet te diep koppen;
3. bieten meteen na het rooien aan de hoop brengen;
4. ophopingen van grond, blad en onkruid voorkomen;
5. niet hoger storten dan 2 meter;
6. geen ontdooide, bevroren of rotte bieten aan de hoop brengen;
7. eventueel een ventilatiekanaal aanbrengen onder de hoop.

Hoe belangrijk een lage temperatuur in de hoop is in verband met de suikerverliezen blijkt uit figuur 6.8.

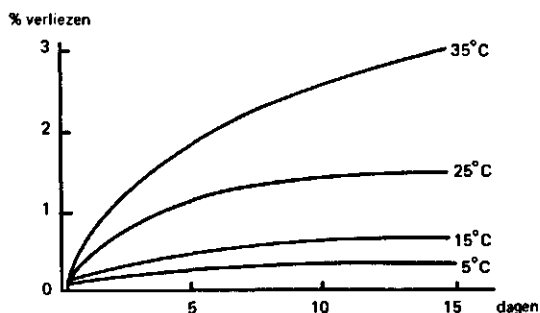


Fig. 6.8 Het verband tussen de suikerverliezen en de bewaarduur bij verschillende temperaturen.

Onderzoek heeft uitgewezen dat bij goede hopen na half oktober de bewaarverliezen gemiddeld 180 g suiker/ton bieten/dag zijn. Telers die hun bieten tot het eind van de campagne bewaren, hebben behalve met suikerverliezen ook te maken met kosten voor de vorstwering (afdek-materiaal) en extra werk om de vorstwering aan te brengen en te verwijderen. De industrie komt de telers hierin tegemoet door hen in de laatste weken van de campagne een bewaarvergoeding te geven van ongeveer f 0,25/ton/dag.

6.5.3 Vorstwering

De teler is verantwoordelijk voor een goede bewaring en bescherming tegen vorst. Bieten die bevroren zijn geweest, zijn niet verwerkbaar en worden daarom niet geaccepteerd door de industrie (zie 7.1.3). Vanaf begin november moet rekening gehouden worden met vorst en moeten beschermingsmaterialen aanwezig zijn. Bieten die bij (nacht)vorst nog in de zwaden liggen, zijn zeer kwetsbaar, evenals bieten die een groot stuk boven de grond uitgegroeid zijn. Veel wind vergroot de kans op bevroering. Wanneer bieten tegen de vorst beschermd moeten worden, gebruikt men vaak plastic (PE 0,15 mm). De volgende punten dient men in acht te nemen:

1. Het plastic moet zodanig aangebracht worden, dat bij vorst geen contactbevriezing kan optreden. Men kan dit doen door bijvoorbeeld poterbakjes, groentekistjes of iets dergelijks tussen de bieten en het plastic te leggen.
2. In perioden dat het niet vriest of het alleen 's nachts vriest, moet het plastic geheel of gedeeltelijk verwijderd worden om ventilatie mogelijk te maken. Vaak is het al voldoende om alleen de top van de hoop van plastic te ontdoen.
3. Plastic is windgevoelig en moet daarom goed vastgelegd worden met bijvoorbeeld zakken met zand.
4. Ventilatiekanalen bevorderen de natuurlijke ventilatie.

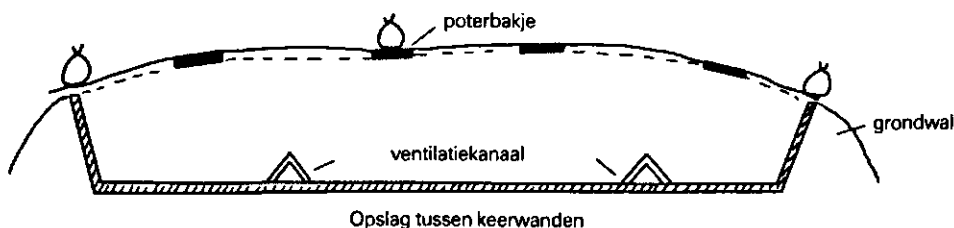
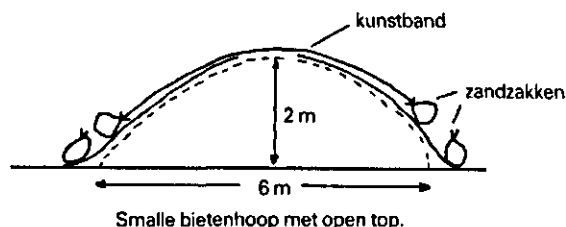


Fig. 6.9 Enige afdeksystemen bij opslag van suikerbieten.

Voor meer gedetailleerde informatie over de oogstmachines wordt verwezen naar "Mechanisatie en Arbeid - Akkerbouw", bundel nr 188 van de Directie Landbouwonderwijs.

7 Afzet en verwerking

7.1 Kwaliteitseisen

Een algemeen aanvaard principe is dat kwaliteit moet worden beloond. Ook de Nederlandse suikerindustrie vindt dat de uitbetaling voor de geleverde bieten af zou moeten hangen van de werkelijke kwaliteit. Dit is nodig omdat niet de gehele suikeropbrengst (het produkt van wortelopbrengst en suikergehalte) uiteindelijk als witsuiker gewonnen wordt.

De verliezen die optreden zijn deels procesgebonden en deels afhankelijk van de verwerkingskwaliteit. Procesgebonden suikerverliezen treden bij alle suikerbieten op. Deze verliezen bestaan voornamelijk uit:

- verliezen die optreden na ontvangst bij de opslag en bewaring van de suikerbieten;
- verliezen die optreden tijdens het productieproces;
- suiker die achterblijft in pulp, schuimaarde en melasse.

Onder de verwerkingskwaliteit verstaat men de hoeveelheid witsuiker die uit de werkelijk in de biet aanwezige hoeveelheid suiker (saccharose) kan worden gewonnen, naast de hoeveelheden die tijdens het winningsproces verloren gaan. De verwerkingskwaliteit of winbaarheid speelt op dit moment (1986) nog geen rol in de uitbetaling. Het valt te verwachten dat in de nabije toekomst de winbaarheid naast het suikergehalte en het tarapercentage bepalend zal zijn voor de uitbetaling.

De belangrijkste kwaliteitsaspecten worden hieronder beschreven.

7.1.1 Suikergehalte

Het suikergehalte dient zo hoog mogelijk te zijn.

Een hoog suikergehalte is gunstig voor de productiecapaciteit van de fabriek, terwijl de vervoerskosten per ton gewonnen witsuiker lager zijn.

De invloed van het suikergehalte op de uitbetaling is als volgt:

- bij een suikergehalte van minder dan 16%: basisprijs – korting per %suiker;
- bij een suikergehalte van 16%: de basisprijs;
- bij een suikergehalte van meer dan 16%: basisprijs + toeslag per %suiker.

Figuur 7.1 laat zien welke gevolgen dit systeem van uitbetalen heeft voor de geldelijke opbrengst per hectare. Uit deze figuur blijkt dat een bepaalde suikeropbrengst per hectare het beste financiële resultaat geeft als deze opbrengst bereikt wordt met bieten met een hoog suikergehalte.

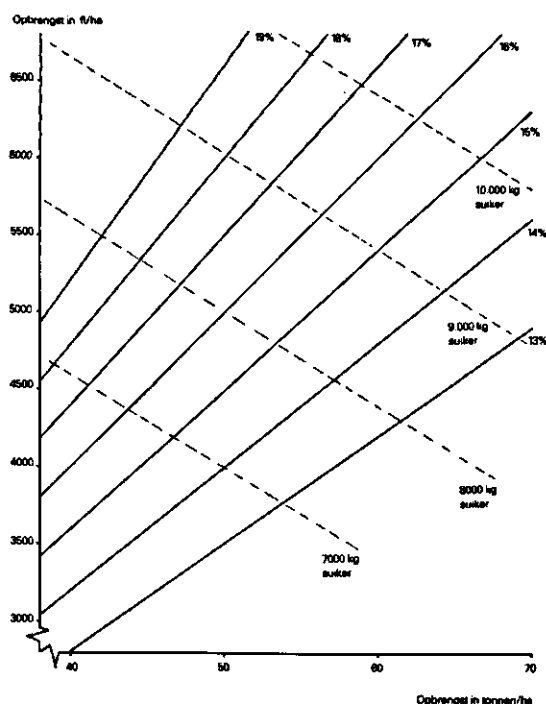


Fig. 7.1. Het verband tussen de wortelopbrengst, het suikergehalte en de geldelijke opbrengst. (De figuur geldt voor een basisprijs van f 100,- per ton en een gehalteverrekening van f 10,- per %.)

7.1.2 Tarrapercentage

Tarra is een verzamelnaam voor alles wat niet tot de wortel + hypocotyl van de suikerbiet behoort. Dit komt in de praktijk vooral neer op aanklevende en losse grond, de koppen (epicotyl), bladresten, stengels van schieters en onkruid.

De kosten door de meegeleverde tarra zijn de laatste jaren enorm gestegen tot wel f 30,- à f 35,- per ton. Hiervan wordt f 10,- per ton rechtstreeks bij de teler in rekening gebracht. Voor de verwerkende industrie en de telers bedragen de jaarlijkse kosten door tarra ongeveer 50 miljoen gulden.

Grondtarra verhoogt de transportkosten, bemoeilijkt het wassen van de bieten en brengt grote kosten met zich mee in verband met de afvoer en opslag van de grond. Door aanhangende grond kunnen ziekten, plagen en onkruiden zich verspreiden.

Koppen bevatten wel suiker, maar deze suiker kan niet op rendabele wijze gewonnen worden. Daarom betaalt de industrie er niet voor.

Bladresten en onkruiden zijn qua gewicht niet van grote betekenis, maar qua last des te meer. Ze geven al snel aanleiding tot broei en bemoeilijken het snijden van de bieten in de snijmolens, omdat ze rond de messen kunnen slaan.

Schieters hebben een slechte winbaarheid en zijn moeilijk te snijden. Soms komen tussen de bieten harde voorwerpen voor, zoals stenen en stukken metaal. Deze worden verwijderd door middel van stenenvangers, die in de zwemgoten zijn opgesteld.

7.1.3 Winbaarheid

Onder de winbaarheid verstaat men de hoeveelheid witsuiker die uit de werkelijk in de biet aanwezige hoeveelheid suiker (saccharose) kan worden gewonnen, naast de al eerder genoemde procesgebonden verliezen. De hoe-

veelheid witsuiker die gewonnen kan worden, is onder andere afhankelijk van de winbaarheid. De winbaarheid wordt vrijwel volledig bepaald door de percentages K, Na en schadelijke stikstofverbindingen in het sap. Elke biet bevat een hoeveelheid kalium en natrium. Deze stoffen worden evenals de suiker bij de sapwinning grotendeels aan de biet onttrokken en komen tenslotte in de melasse terecht. Uit onderzoek van de melasse is gebleken, dat de hoeveelheid suiker daarin altijd dezelfde verhouding vertoont tot de hoeveelheid K en Na. De K en Na nemen kennelijk suiker mee naar de melasse. Dit betekent dus verlies aangezien de suiker in de melasse aanzienlijk minder opbrengt dan witsuiker en deze suiker in het normale proces niet is te winnen.

Schadelijke stikstof is een verzamelnaam voor een reeks stikstofverbindingen die in het proces schadelijk werken. De belangrijkste van deze verbindingen zijn amiden en vrije aminozuren (α -amino verbindingen). De schadelijke werking ontstaat doordat deze stoffen in de verdampingslichamen aanleiding geven tot zuurvorming. Bij hoge concentraties wordt de zuurvorming zo sterk, dat schade aan de fabrieksinstallaties (corrosie) optreedt. Bovendien wordt er invertsuiker gevormd. Invertsuiker is niet als kristalsuiker winbaar en blijft in de melasse achter. In de fabriek kan men de pH weer in orde maken door natronloog of soda aan het sap toe te voegen. Dit betekent meer Na in het sap, dus meer suiker naar melasse.

In Nederland wordt de winbaarheid in het openbaar alleen gehanteerd bij het rassenonderzoek en dan als verhoudingsgetal. Daartoe worden de gehalten van eerder genoemde schadelijke stoffen uitgedrukt in meq per 100 g suiker. Het percentage winbare suiker wordt vervolgens berekend met de formule:

$$100 - [0,342 \times (K + Na) + 0,513 \times (\alpha\text{-amino N} - 17)]$$

Uit deze gegevens kan dan de winbaarheid berekend worden (zie tabel 7.1). Om enige indruk te krijgen wat goed en minder goed is, volgt hier een indeling naar percentage winbaar:

< 75% : zeer slecht

75 - 80% : slecht

81 - 85% : matig

86 - 88% : goed

> 88% : zeer goed.

Ook al hebben grondsoort en weersomstandigheden invloed op de winbaarheid van de suiker, toch kan de teler de winbaarheid positief beïnvloeden door het treffen van de juiste teeltmaatregelen. De belangrijkste worden hieronder nog eens genoemd.

1. Stikstofbemesting

Als het gewas vooral laat in het groeiseizoen over veel stikstof beschikt, wordt de afrijping vertraagd. Dit is vaak het geval bij grote giften van organische mest. N-mineraal onderzoek kan aanwijzingen geven over de hoeveelheid kunstmeststikstof die gestrooid moet worden. Ook de gewicht- en gehalteopgaven (tabel 7.1) kunnen aanwijzingen geven over de bemesting. Een schadelijk stikstofcijfer van boven de 30 meq/kg biet geeft een duidelijke aanwijzing dat de stikstofvoorziening te ruim is geweest. Is dit cijfer lager dan 15 meq/kg biet dan is in het algemeen de stikstofvoorziening niet voldoende geweest.

2. Kalibremesting

**De invloed van de kalibremesting op de win-
baarheid is niet groot. Een hoge kalibremes-
ting in combinatie met een te hoge N-bemes-
ting kan wel nadelig zijn.**

Coöperatieve Vereniging Suiker Unie U.A. overtuigd te Breda

Administratiecentrum:
Zuilenstraat 100 Postbus 347
6800 MD, Arnhem

SUIKER UNIE 

Adres nr.		Wettelijke nummer		Lengte (m)		Aantal bouwmeters		GEWICHT- EN GEHALTEOPGAVE										A. SOORTEN	
1		0513456		052															
Opmerking code	Opmerkingnummer	Opmerking code	Opmerkingnummer	Opmerking code	Opmerkingnummer	Opmerking code	Opmerkingnummer	Opmerking code	Opmerkingnummer	Opmerking code	Opmerkingnummer	Opmerking code	Opmerkingnummer	Opmerking code	Opmerkingnummer	Opmerking code	Opmerkingnummer		
06	0912	06	6	1	1156	5647	174396												
06	1012	06	6	1	1167	6877	174399												
06	1012	06	6	1	1156	6991	174398												
06	1012	06	6	1	1167	7034	174400												
06	1012	06	6	1	1156	7142	174394												
06	1012	06	6	1	1167	7026	174395												
TOTAAL								215.300	25	160.573	15,46	24.830	41,3	7,6	22,3	89,2			
DEZE BIJEN WORDEN VERREKEND MET VOORSCHOT PERIODE 12																			
TOTAAL T/M HEDEN								623.640	19	502.549	15,49	78.330							

Reclames betreffende bovenstaande gewicht- en gehalteopgave, binnen 14 dagen na leveringsdatum, schriftelijk te richten aan de fabriek waarvan de fabriekscode voor de levering staat vermeld

1. Introduction

9

02 Groningen

63 **Petermann**

111

BELEVENDE TARRA T/M HEDEN 121.001 KG @ F10.2 PER TON VOOR ONGESCHOONDE RIJTEM

Tabel 7.1 Gewicht- en gehalte-opgave.

3. Plantaantal en de plantverdeling

Naarmate de stand dunner en onregelmatiger is, wordt de winbaarheid slechter. Bij plantaantallen lager dan 60.000/ha neemt de winbaarheid af.

4. Rassenkeuze

Rassen verschillen onderling voor wat betreft de winbaarheid. Zie hiervoor de rassenlijst.

5. Oogsttijdstip

Normaal gesproken nemen suikergehalte en winbaarheid in de loop van de campagne toe. Voor de vroege levering moet men gebruik maken van rassen die hiervoor in aanmerking komen.

6. Percentage koptarra

De samenstelling van de kop is zodanig, dat de sapkwaliteit in de fabriek door aanwezigheid van veel koptarra zeer ongunstig wordt beïnvloed (fig. 7.2). In het algemeen is de winbaarheid minder hoog als de groeiomstandigheden slecht zijn (droogte, vergelingsziekte, structuurbederf en laat zaaien).

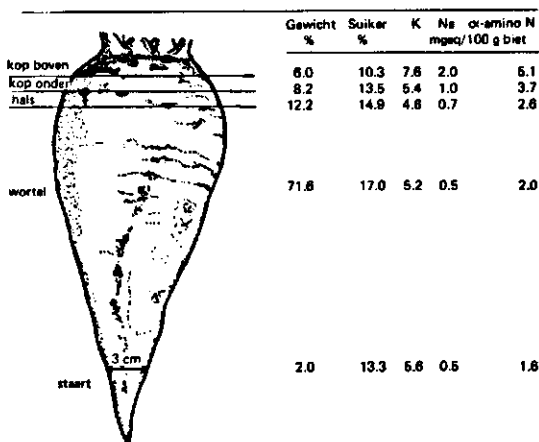


Fig. 7.2 Verdeling van suiker en andere bestanddelen over de biet.

Een kwaliteitsaspect dat buiten de drie hiervoor genoemde kwaliteitsaspecten valt, is vorst-

schade. Bieten die bevroren zijn geweest, zijn onverwerkbaar. Na het ontdooien van de biet gaat deze al snel tot ontbinding over. Dit gebeurt onder vorming van slijmerige verbindingen die de filtratie bemoeilijken of zelfs geheel stil kunnen leggen. Dergelijke bieten worden dan ook niet door de fabrieken geaccepteerd. Bieten die op het moment van verwerken nog bevroren zijn, geven eerder genoemde problemen niet. Ze veroorzaken echter wel een grote toename van suiker in was- en transportwater. Dit leidt tot overbelasting van de zuiveringsinstallaties van de fabrieken.

7.2 Verwerking van de geoogste suikerbieten

De verwerking van suikerbieten vindt in Nederland in twee ondernemingen plaats, namelijk:

- de Suiker Unie, een coöperatieve onderneming die in zes fabrieken ongeveer 60% van de bieten verwerkt;
- de Centrale Suiker Maatschappij, een particuliere onderneming die in vier fabrieken ongeveer 40% van de bieten verwerkt.

De suikerfabrieken liggen in het zuidwesten (7), Halfweg (1) en Groningen (2).

De teelt van suikerbieten is in feite een contractteelt, waarbij de bieten altijd worden afgenomen door de industrie, mits de teler aan de leveringsvoorwaarden voldoet.

De verwerking van de bieten is campagnewerk. De industrie begint de campagne, afhankelijk van de oogstramingen, meestal in de tweede helft van september. Daarbij streeft ze ernaar de campagne voor de kerstdagen te voltooien. De aanvoer van de bieten naar de fabriek geschiedt grotendeels met vrachtauto's. Deze vrachtauto's worden gelost door ze leeg te spuiten, door ze op een zijkiepinstallatie te rijden of door ze zelf te laten kiepen. Circa 30% van de bieten wordt met schepen aangevoerd. De

bieten worden dan met grote grijpers op de gorren gelost. Een klein gedeelte van de suikerbieten wordt met eigen vervoer of per trein aangevoerd.

Wegen en monstername

De aangevoerde bieten worden op een weegbrug gewogen. Met de rüpro wordt per 10.000 een monster genomen, dat afhankelijk van de laagdikte 15-40 kg bedraagt. De bieten worden gelost en het monster vindt zijn weg naar het tareerlokaal. Hier wordt het bruto-gewicht bepaald. Daarna worden de bieten gewassen en eventueel bijgekopt. Vervolgens wordt het netto-gewicht bepaald en het tarrapercentage berekend. De gewassen bieten worden met een cirkelzaag doorgezaagd. Het "zaagsel" wordt opgevangen en goed gemengd. Hiervan wordt een monster genomen ter bepaling van het suikergehalte en de winbaarheid.

Transport en wassen

Nadat de bieten gelost zijn, komen ze al of niet via de gorren en met behulp van een waterkanon in de zwemgoten terecht, om vervolgens met een sterke waterstroom over stenenvangers en bladvangers te worden geleid. Via de bietenput worden de bieten door een pomp in de wasmolen gebracht, waar de nog aanwezige grond door intensief reinigen verwijderd wordt.

Snijden en sapwinning

Vanuit de wasmolen gaan de bieten via een ontwateringsinstallatie naar de bietenbunkers bovenin de fabriek. Onder deze bunkers bevinden zich de snijmolens, waar de bieten in smalle, regelmatige reepjes worden gesneden. De snijdsels gaan met behulp van een transportband naar de broeitrog, waar voorverwarming tot ca 70°C plaatsvindt. De celwanden worden doorlatend voor de opgeloste suikers. De snijdsels

worden vervolgens in een diffusietoren uitgeloozd. In deze toren worden de snijdsels door ronddraaiende vleugels naar boven bewogen, terwijl er bovenin vers warm water in de toren wordt gebracht. Dit warme water neemt op zijn weg naar beneden steeds meer suiker op uit de snijdsels. Onderin de toren wordt dit sap als ruwsap (ca 15% suiker) afgetapt. De snijdsels verlaten als pulp de diffusietoren.

Sapzuivering

Ongebluste kalk, afkomstig vanuit kalkovens, wordt in water opgelost tot kalkmelk. Dit wordt aan het ruwsap toegevoegd. Het koolzuurgas uit de kalkovens wordt vervolgens in het ruwsap gebracht. Deze toevoeging leidt tot de vorming van calciumcarbonaat, dat in zeer fijn verdeelde toestand neerslaat. Daarbij worden allerlei verontreinigingen meegenomen. De neerslag wordt afgefilterd en verlaat als schuimaarde de fabriek. Vervolgens wordt het hele proces van sapzuivering herhaald, waarbij weer schuimaarde ontstaat en waarbij ruwsap dan dunsap wordt. Ter verwijdering van de laatste kalkresten wordt het dunsap met behulp van ionenwisselaars onthard. Het dunsap bevat nu ongeveer 13% suiker.

Verdamping, koken en kristallisatie

Het dunsap wordt in een serie verdamplichamen ingedampt tot een geconcentreerde oplossing met 60% suiker. Dit gebeurt met stoom uit de machinekamer, dat daar is geproduceerd om de turbo-generatoren aan te drijven. Het diksap komt vervolgens in de kookpannen, waar nog verdere indamping plaatsvindt. Ter bevordering van de kristallisatie wordt vaak poedersuiker aan het diksap toegevoegd. Om deze fijne suikerkristallen vormen zich dan kristallen, die onder toevoeging van diksap en verdere indamping verder aangroeien. Als de kristallen groot genoeg zijn, wordt de stroperige vloeistof afgetapt in de malaxeur, waar afkoe-

ling plaatsvindt onder voortdurend roeren. Dit om het aan elkaar koeken van de kristallen tegen te gaan. De kristallen groeien in de malaxeur verder aan.

Centrifugeren en afkoelen

In de centrifuges worden de kristallen van de stroperige vloeistof gescheiden. De stroperige vloeistof wordt weer teruggevoerd in de kookpannen om het kristallisatieproces nog eens te ondergaan. Dit gebeurt nog een derde keer. De stroop, die na de derde keer centrifugeren ontstaat, is melasse. De suikers die na de tweede en derde kristallisatie ontstaan, zijn minder zuiver. Ze worden weer opgelost en aan het diksap toegevoegd, waardoor ze uiteindelijk toch als witsuiker worden gewonnen. De witsuiker uit de centrifuges wordt in een koeltoren gedroogd en afgekoeld. Daarna wordt ze opgeslagen in grote silo's in afwachting van verdere verwerking, verpakking of transport naar afnemers. De suikerindustrie produceert vele soorten suiker en stroop.

De cijfers van de suikerfabriek te Puttershoek voor de campagne van 1984 geven een globale indruk van wat er zich in één etmaal in een suikerfabriek afspeelt.

capaciteit 12.500 ton = 1700 ton suiker
bieten per dag

hieruit komt verder: deze suiker komt terecht in:

2000 ton blad en grond	
590 ton pulpbrok	witsuiker : 1450 ton
430 ton melasse	melasse : 210 ton
550 ton schuimaarde	pulp : 30 ton
2650 ton perspulp	diversen : 5 ton

Om het een en ander te kunnen produceren is er per dag nodig:

— 525.000 m³ aardgas;

— 5.700 m³ biogas (uit de zuiveringsinstallatie);
— 320 ton kalksteen;
— 200.000 m³ water;
— 25 ton cokes.

7.3 Bijprodukten

Bij de teelt en verwerking van suikerbieten ontstaat een aantal bijprodukten. De belangrijkste hiervan zijn:

1. bietenkoppen + blad;
2. pulp;
3. melasse;
4. bietenstaartjes;
5. schuimaarde.

1. Bietenkoppen + blad

Bietenkoppen + blad kunnen worden ondergeploegd of als veevoer worden gebruikt. De productie bedraagt ongeveer 45 ton/ha. Bij het onderploegen is het belangrijk dat koppen en blad goed verspreid zijn. Er kan dan een bijdrage worden geleverd aan de bodemvruchtbaarheid omdat 45 ton blad + koppen/ha het volgende aan de grond toevoegt:

— 4500-5500 kg organische stof;
— 154 kg N;
— 44 kg P₂O₅
— 220 kg K₂O
— 97 kg Na₂O;
— 34 kg MgO;
— 37 kg CaO.

Uiteraard gaat een hoeveelheid van deze meststoffen door uitspoeling verloren, afhankelijk van de grondsoort en de neerslaghoeveelheid in de winter. De waarde van de koppen + blad is f 6,- tot f 9,- per ton, afhankelijk van de bodemvruchtbaarheid. Dit is voor veel telers op de kleigronden in de akkerbouwgebieden, waar weinig rundvee is, aanleiding tot onderploegen. Ook het structuurbederf van de grond speelt

een rol, omdat dit vaak met de afvoer van blad en koppen gepaard gaat. Veel grote rooimachines zijn dan ook voorzien van een inrichting om tijdens het ontbladeren het loof te versnipperen en te verspreiden.

Vooraf in de zandgebieden en op de gemengde bedrijven worden koppen + blad gebruikt als veevoer. Dit veevoer kan op het eigen bedrijf of op andere bedrijven in de directe omgeving gebruikt worden. Ook vindt er afzet plaats via de erkende fouragehandel. Bij gebruik als veevoer kan er sprake zijn van vers voeren of inkuilen. In beide gevallen is er sprake van een smakelijk ruwvoer. Bij het inkuilen ontstaan er grote verliezen vanwege het lage drogestofpercentage (16%) van het verse materiaal. Zie voor de voederwaardecijfers en de samenstelling tabel 7.2.

2. Pulp

Pulp is het uitgeloopte snijdsel afkomstig uit de diffusietoren. Deze pulp kan worden gedroogd en na toevoeging van melasse tot brokjes worden geperst. Er is dan sprake van een waardevol krachtvoer dat een waarde heeft van ongeveer f 40,- per 100 kg. Het drogen van pulp brengt hoge energiekosten met zich mee. Daarom wordt er ook natte pulp afgezet. Vroeger had deze pulp een drogestofgehalte van ca 10%. Dit lage percentage maakte de transportkosten relatief hoog en de conserveringsverliezen groot. De belangstelling van de veehouders voor dit voer was niet groot. Nu de pulp uitgeperst wordt (perspulp) tot een drogestofgehalte van 20% is er sprake van een grote belangstelling voor dit produkt, mede doordat de conserve-

ringsverliezen nu beperkt blijven tot ca 5%. De afzet van perspulp vindt plaats via de erkende fouragehandel. Zie voor de voederwaarde en samenstelling tabel 7.2.

3. Melasse

Melasse is een donkerbruine vloeistof die overblijft wanneer de laatste economisch winbare suiker uitgekristalliseerd is en afgescheiden is door de centrifuges. Melasse bevat nog ca 50% suiker en verder eiwitten en mineralen. Melasse is een waardevol afvalprodukt dat onder andere toepassing vindt als:

- grondstof voor de alcoholbereiding. De suikers worden door vergisting omgezet in alcohol. De vinasse die hierbij ontstaat, wordt verwerkt in veevoeder;
- bindmiddel in pulpbrokjes en in brokjes van mengvoeder of kunstmatig gedroogd groenvoeder;
- toevoegingsmiddel bij het inkuilen van (te nat) kuilgras;
- smaakmaker in mengvoerders.

Zie voor de voederwaarde en samenstelling tabel 7.2.

4. Bietenstaartjes

Bietenstaartjes ontstaan tijdens het wassen van de bieten. Dit produkt wordt afgevoerd als veevoeder. Zie voor de voederwaarde en de samenstelling tabel 7.2.

5. Schuimaarde

Schuimaarde ontstaat bij de zuivering van het ruwsap als neerslag. Het bevat naast veel kalk

Tabel 7.2 Gehalte- en voederwaardecijfers van bijprodukten van de teelt en verwerking van suikerbieten.

	% ds	rc (g)	r-as (g)	VEM	vre (g)	VEV1
bietenkoppen + blad	16	100	208	880	120	900
bietenkoppen + blad ingekuild	18	135	330	600	80	545
perspulp ingekuild	20	200	80	1041	60	1130
bietenstaartjes	14	—	—	865	—	—
melasse	80	—	—	1036	86	1150

de verontreinigingen uit het ruwsap. Schuimaarde is een snelwerkende kalkmeststof, die afhankelijk van de methode van winning en opslag meer of minder water bevat. Vooral de akkerbouwbedrijven op de kleigronden hebben een grote belangstelling voor deze kalkmeststof. Schuimaarde kan namelijk de pH verhogen of de structuur van de grond verbeteren. Schuimaarde wordt vaak gestrooid in de herfst voorafgaande aan de teelt van suikerbieten. Voor een goede verdeling moet de schuimaarde goed verstrooibaar zijn.

De laatste jaren neemt de vraag naar vloeibare schuimaarde toe, vooral op de zandgronden in het midden en zuiden van ons land. Op deze gronden kan veelal worden volstaan met een bescheiden kalkgift. De vraag stijgt omdat vloeibare schuimaarde zich goed laat verdelen door drijfmesttanks en omdat deze meststof relatief goedkoop is. Het transport vindt veelal plaats met tankauto's die anders drijfmest vervoeren.

7.4 Organisatie van de campagne

Het verwerken van suikerbieten is campagne-werk. Suikerbieten worden al geoogst op een moment dat de wortelopbrengst en het suikergehalte nog niet maximaal zijn. Suikerbieten zijn na de oogst niet lang te bewaren zonder

grote verliezen en aanzienlijke kosten. Dit heeft tot gevolg dat de periode waarin de suikerbieten verwerkt worden een compromis is tussen opbrengstderving en bewaarverliezen enerzijds en investeringen in fabrieken anderzijds. Het resultaat hiervan is een verwerkingsperiode van ruim 3 maanden, waarin de verwerking vol continu doorgaat.

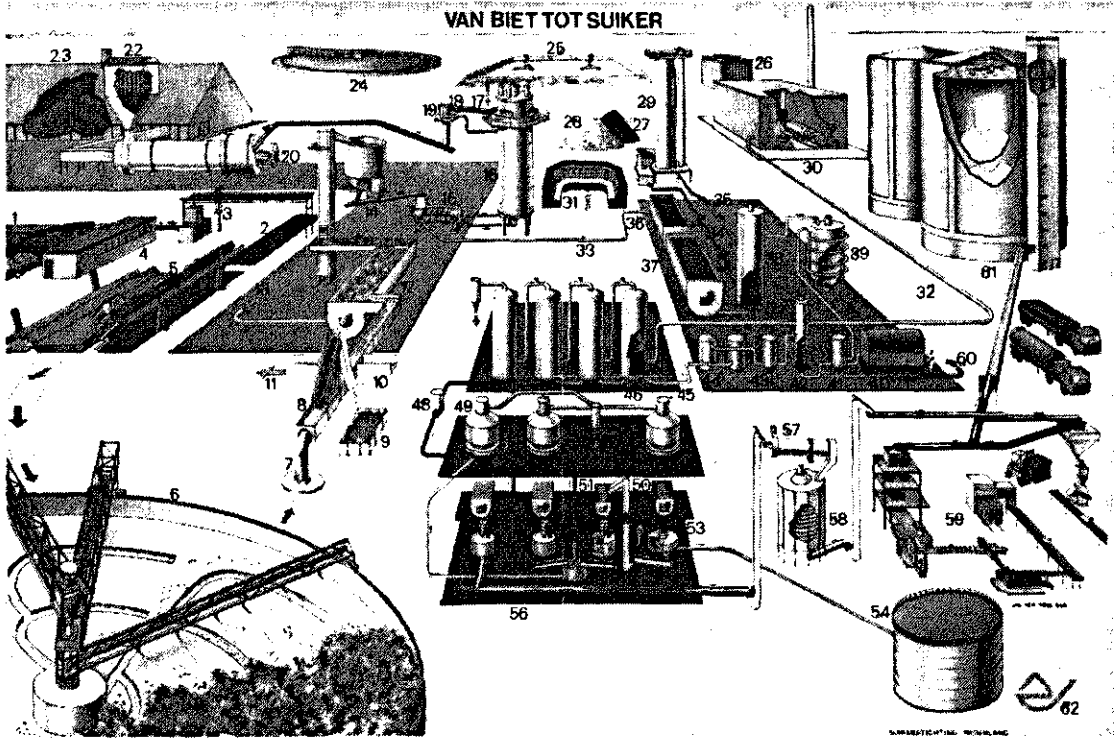
Om de aanvoer van bieten gestroomlijnd te doen verlopen, is het gebied van waaruit de suikerbieten aan een fabriek worden geleverd, ingedeeld in rayons. Elk rayon heeft een agent. Deze agenten vormen met enkele buitendienstmedewerkers van de fabriek de schakel tussen de telers en de fabriek. Tot de belangrijkste taken van deze agenten behoren het verzorgen van de contracten, de levering van bietenzaad en het regelen van de afvoer van de bieten. In overleg met de telers wordt bepaald wie, wanneer, hoeveel bieten levert.

Meestal wordt de gehele produktie van een teler in enkele keren afgenomen. De vervoerders vernemen dan van de agenten waar de bieten geladen kunnen worden. Telers die vroeg leveren, krijgen een premie als vergoeding voor de opbrengstderving. Telers die erg laat leveren, krijgen een premie als vergoeding voor de kosten die gepaard gaan met de bewaring van de bieten en voor de daling van het suikergehalte.

Tabel 7.3 De samenstelling van persschuimaarde en vloeibare schuimaarde volgens de Suiker Unie.

1000 kg persschuimaarde bevat:	1000 kg vloeibare schuimaarde bevat:
61% drogestof	46% drogestof
250 kg z.b.w.	200 kg z.b.w.
4 kg N (werk. factor 40%)	3 kg N (werk. factor 40%)
10 kg P ₂ O ₅ (werk. factor 50%)	8 kg P ₂ O ₅ (werk. factor 50%)
10 kg MgO (werk. factor 100%)	8 kg MgO (werk. factor 100%)
1 kg K ₂ O	0,8 kg K ₂ O
95 kg organische stof	85 kg organische stof
totale bemestingswaarde f 65,—	totale bemestingswaarde f 52,—

VAN BIET TOT SUIKER



- 1 haven
- 2 weegbrug
- 3 monsternemer (rupro)
- 4 tarreerlokaal
- 5 bietenlosinstallatie
- 6 bietenopslag (gor)
- 7 bietenpomp
- 8 bladvanger
- 9 opvangbak voor blad
- 10 stenenvanger
- 11 afvoer van stenen
- 12 wasmolen
- 13 naar waterzuivering (24)
- 14 snijmolens

- 15 broeitrog
- 16 sapwinning (diffusie)
- 17 water
- 18 natte pulp
- 19 pulppers
- 20 pulpdroger
- 21 pulp
- 22 stofvanger (multicycloon)
- 23 pulpopslag
- 24 waterzuivering (indikker)
- 25 beluchtingsvijver
- 26 koeltoren
- 27 cokes
- 28 kalksteen
- 29 kalkoven
- 30 elektrische centrale en ketelhuis
- 31 meet- en regelpaneel
- 32 stoomleiding
- 33 ruwsap
- 34 kalkmeik
- 35 koolzuurgas
- 36 voorkalking
- 37 hoofdkalking
- 38 1e carbonatatie
- 39 indikker

- 40 filtratie 1e carbonatatie
- 41 nafiltratie
- 42 2e carbonatatie
- 43 filtratie 2e carbonatatie
- 44 ontharding
- 45 dunsap
- 46 verdamping
- 47 condensor
- 48 diksapfiltratie
- 49 kookpan
- 50 koeltrog (malaxeur)
- 51 menger
- 52 centrifuge (discontinuu)
- 53 centrifuge (continu)
- 54 melasse (opslag)
- 55 oplosbak
- 56 suiker
- 57 droger
- 58 koeler
- 59 verpakking
- 60 schuimaarde
- 61 suikersilo
- 62 internationaal suikermerk
- eindproduct

8 Veredeling, zaadteelt, zaadcontrole en rassenonderzoek

8.1 Veredeling

8.1.1 Geschiedenis

De suikerbiet is een tweejarige plant en een echte kruisbevruchter. Ze stamt af van de Witte Silezische biet, die nog een zeer laag suikergehalte had. Toen Napoleon in 1806 het Continentale Stelsel uitvaardigde en daarmee op het vasteland van West-Europa de suikerbieten-teelt verplicht stelde, was het suikergehalte van de bieten waarschijnlijk ongeveer 5%. Thans is in goede gewassen het suikergehalte 16 à 17%. Deze enorme vooruitgang is voor een zeer belangrijk gedeelte toe te schrijven aan de veredeling. De Duitser Achard begon hiermee aan het einde van de 18^e eeuw. Hij paste in de Witte Silezische biet massaselectie toe. Bieten die op het oog goed leken, werden ingekuuld en het volgend jaar in een zaadproductieveld uitgeplant. Er vond onderlinge bestuiving plaats. Rond 1830 was het suikergehalte van de bieten gestegen tot 9%, waarvan in de fabrieken tweederde deel kon worden gewonnen.

Omstreeks 1850 begon De Vilmorin met familie-selectie. Mooie bieten met een hoog suikergehalte worden bij deze methode bewaard en na de winter gezamenlijk op één veld uitgeplant. Er vindt dan onderlinge bestuiving plaats. Het zaad van de verschillende planten wordt niet gezamenlijk geoogst, maar apart gehouden. Het volgende jaar wordt het aldus gescheiden gehouden zaad in afzonderlijke veldjes naast elkaar uitgezaaid. In het volgende groeiseizoen worden de families (veldjes) op hun eigenschappen beoordeeld.

Van zeer veel betekenis is in dit verband dat sommige families goed met elkaar combineren, andere minder goed. Door proefkruisingen tracht men de best combinerende families te vinden. Daartoe worden kleine zaadveldjes aangelegd waarbij telkens twee families geïsoleerd afbloeien. Door series aan te leggen waarbij iedere familie wordt gecombineerd met alle andere, vindt men de combinatiegeschiktheid van iedere familie.

De zaadteelt van bieten berust dus op familie-teelt en familiekruising. Zolang deze families in massale kruisingsvelden staan, is er geen sprake van inteelt. Anders wordt het wanneer men afzonderlijke families geïsoleerd vermeerderd. De planten van afzonderlijke families bestuiven dan elkaar (broer en zuster). Dit is een vorm van *inteelt, met als gevolg achteruitgang in groei-kraft*. Deze inteeltdegeneratie is na twee of drie generaties al goed merkbaar. De inteeltdegeneratie kan weer worden opgeheven door ingeteelde families met elkaar te kruisen. Men krijgt dan niet alleen een herstel van de groei-kraft, maar vaak een overtreffing hiervan (*heterosis*).

De beste families worden aangehouden. Het volgend jaar worden de aangehouden families uitgeplant in een zaadveld. Ze bloeien gezamenlijk af en bestuiven elkaar onderling. Het wordt een massale kruising van families. Het zaad van het hele veld wordt gemengd geoogst. Omstreeks 1850 werd de polarimeter uitgevonden, waardoor gemakkelijk het suikergehalte bepaald kon worden. Voor die tijd bepaalde men *het suikergehalte van de bieten door het soortelijk gewicht te bepalen*, een methode die erg omslachtig en niet zo betrouwbaar was. In het begin van de 20^e werd ook begonnen met selectie op basis van sapzuiverheid en werd het suikergehalte verder verhoogd tot 16 à 17%.

8.1.2 Recente ontwikkelingen in de veredeling

De veredeling van suikerbieten kenmerkt zich de laatste 30 jaar door polyploidie, mannelijke steriliteit, genetische monogermiteit en selectie op sapzuiverheid. Deze ontwikkeling is mogelijk gemaakt door:

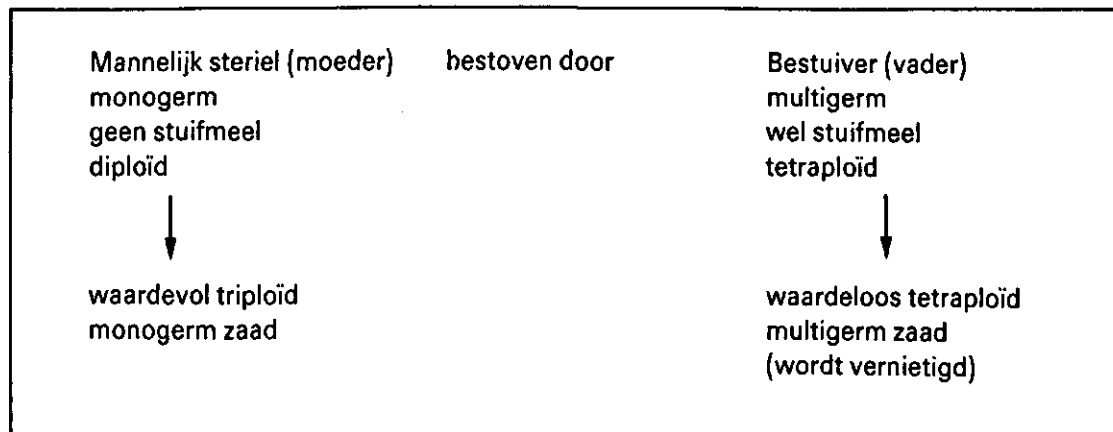
— De ontdekking van monogermes planten. In de dertiger jaren was in Rusland de eigenschap van het genetisch eenkiemig zijn van sommige bietepflanzen ontdekt. Savitsky ontdekte in 1948 in de USA in een veld met 300.000 bietepflanzen 5 monogermes planten. Deze ontdekking gaf aanleiding tot een revolutie in de teelt van suikerbieten, namelijk de komst van genetisch eenkiemige rassen. De komst van deze rassen, tezamen met de ontwikkeling van precisiezaaimachines, hebben een enorme arbeidsbesparing mogelijk gemaakt. Het tijdrovende op éénzetten van de bieten en dunnen is bij zaai op eindafstand niet meer nodig.

— Owens ontdekking in 1942 van mannelijk

steriele planten. De meeldraden van deze planten bevatten geen stuifmeel, zodat ze ook geen bevruchting kunnen bewerkstelligen. Als men zaad oogst van mannelijk steriele families, dan is dit voor 100% ontstaan uit kruisbevruchting met stuifmeel van planten van andere families. Deze ontdekking maakte het kweken van hybride en triploïde rassen mogelijk. Het kruisen behoeft niet in handwerk uitgevoerd te worden.

— Het verdubbelen van het chromosoomaantal. Schwanitsch maakte in 1938 bekend dat het hem gelukt was met behulp van colchicine tetraploïde planten ($4n$; $n=9$) te kweken. Het was bekend dat polyploidie vaak leidde tot planten met een grotere groeikracht. In de suikerbietenveredeling had dit tot gevolg dat er polyploïde meerkiemige rassen kwamen, waarvan het zaad technisch eenkiemig werd gemaakt.

Met behulp van polyploidie, mannelijke steriliteit en genetische eenkiemigheid is het mogelijk geworden triploïde monogermes rassen te kweken. Schematisch kan dit als volgt weergegeven worden:



Verbetering van tetraploïde families is een moeilijke zaak. Al het diploïde materiaal moet, voordat het de chromosoomverdubbeling ondergaat, goed geselecteerd worden op eigenschappen als wortelopbrengst, suikergehalte, winbaarheid, schieterresistentie en wortelvorm.

Door het combineren van polyploidie, heterosis-werking met behulp van inteelt en mannelijke steriliteit en monogermie is het veredelingswerk in bieten steeds ingewikkelder geworden. In figuur 8.1 is een vereenvoudigd kruisings-schema weergegeven. Er zijn echter meerdere mogelijkheden.

In het algemeen zijn, zoals ook uit het schema blijkt, meerdere inteeltlijnen en meerdere bestuivers in het spel betrokken met het doel een brede erfelijke basis te krijgen. Dit laatste heeft tot gevolg dat het ras een beter aanpassingsvermogen heeft aan de plaatselijke omstandigheden en dat het door de jaren heen een grotere stabiliteit vertoont. Hoewel de belangrijkste rassen triploïde eenkiemige rassen zijn, besteden kwekers ook aandacht aan diploïde hybriden die éénkiemig zijn. Deze rassen zijn wat eenvoudiger te kweken, de bevruchting is beter, de vitaliteit van het zaad is groter en de kans op indringing van vreemd stuifmeel is kleiner.

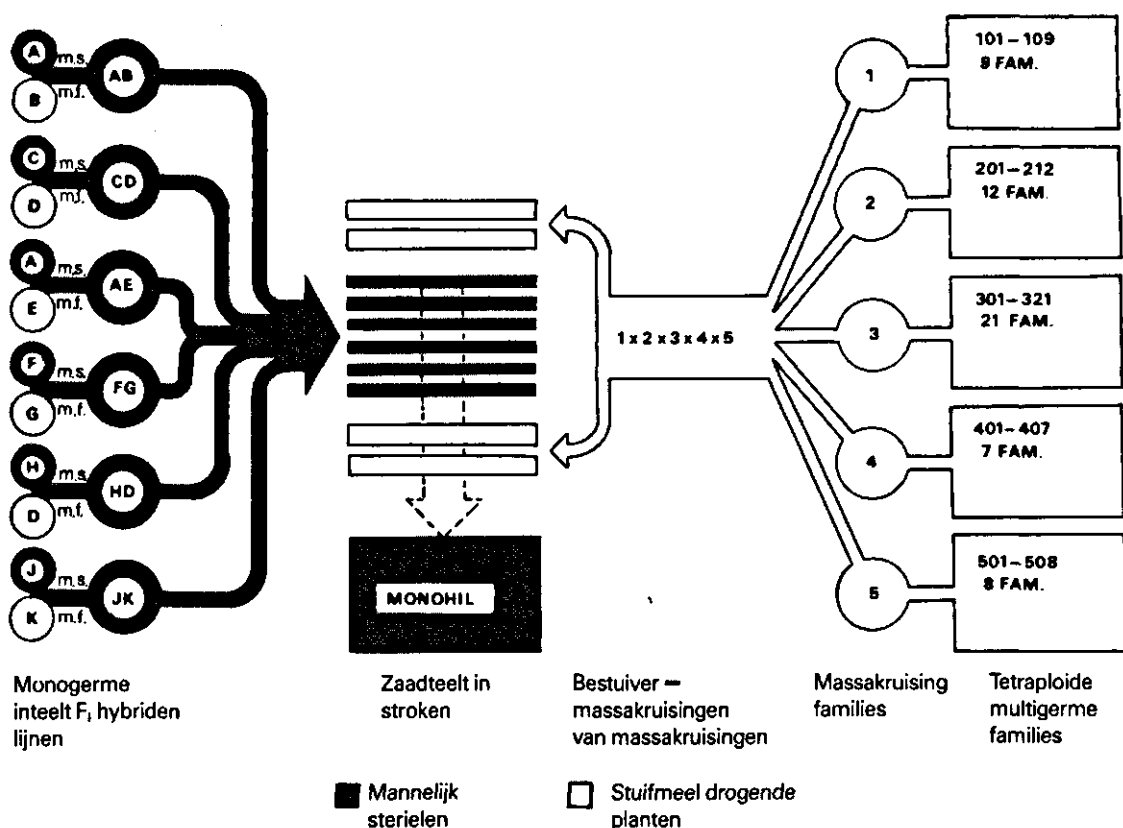


Fig. 8.1 Kruisingschema voor Monohil.

8.1.3 Veredelingsperspectieven

De belangrijkste eigenschappen waarop de kweker selecteert zijn zaadkwaliteit, suikeropbrengst, wortelopbrengst, suikergehalte, winbaarheid, schieterresistentie, geschiktheid voor machinale oogst en resistentie tegen vergelingsziekte en cystenaaltjes.

Suikeropbrengst

De suikeropbrengst is het resultaat van de wortelopbrengst en het suikergehalte. Tussen deze kenmerken bestaat een negatief verband. Rassen met een hoog suikergehalte hebben een relatief lage wortelopbrengst en omgekeerd. De suikerindustrie is uiteraard geïnteresseerd in bieten met een hoog suikergehalte, omdat deze het beste verwerkingsrendement geven. Toch blijkt in de praktijk dat een bietengewas met een lager suikergehalte maar met een zoveel hogere wortelopbrengst een bietengewas met een hoger suikergehalte qua suikeropbrengst kan overtreffen. De hoeveelheid winbare suiker zal dan echter lager zijn.

Winbaarheid

De winbaarheid bepaalt het gehalte aan winbare suiker. Naast milieufactoren (o.a. N-bemesting) wordt de winbaarheid ook beïnvloed door het ras.

Schieterresistentie

Schieters verlagen de opbrengst, geven problemen bij de oogst en bij de verwerking in de fabriek. Als schieters vroeg in het jaar optreden, kunnen ze zaad vormen dat in latere jaren opslagproblemen geeft. Rassen met een goede schieterresistentie kunnen vroeger gezaaid worden, wat de opbrengst zeer ten goede kan komen. Het optreden van vroege schieters, die zelfs in laat gezaaide gewassen kunnen voorkomen, moet worden toegeschreven aan ongewilde kruising met wilde bieten. Wilde bieten bloeien in zuidelijk gelegen zaadteeltgebieden.

Geschiktheid voor machinale oogst

Om te weten of een biet geschikt is voor machinale oogst wordt vooral gelet op wortelvorm, kophoogte en variatie daarvan, kopbreedte, vertakking grof zowel als fijn, schieterresistentie, vezeligheid, breukvastheid en grondtarra. Uiteraard worden deze eigenschappen niet alleen genetisch bepaald, maar ook door de groeiomstandigheden. In hoofdstuk 6 is de betekenis van deze eigenschappen in verband met de rooiverliezen en de tarraproblematiek al aan de orde geweest.

Sommige landbouwkundigen pleiten voor een totaal andere bietvorm. Het gaat om een biet die een geringe kopbreedte heeft, grotendeels boven de grond groeit en min of meer rond van vorm is, ofwel een biet die de vorm heeft van een kroot. Een dergelijke bietvorm geeft weinig rooiverliezen door breuk en te diep koppen. Bovendien geeft hij lage tarrapercentages.

Het is inmiddels duidelijk dat er via veredeling mogelijkheden zijn om de bietvorm te veranderen met behoud van de goede eigenschappen van de huidige bietenrassen. Dit is echter wel een tijdrovende zaak.

Resistenties

In verband met resistenties zijn vergelingsziekte en bietemoeheid belangrijk. Alle cultuurvormen van de biet zijn vatbaar voor vergelingsvirussen. Er is weinig verschil in gevoeligheid tussen de rassen, maar er is wel verschil in tolerantie. De SVP is erin geslaagd materiaal te kweken waarvan de opbrengstderving na aantasting beduidend minder was dan die van niet tolerante rassen. Het optreden van vergelingsziekte is incidenteel en niet voorspelbaar. Gelukkig is er een goed geleid bestrijdingssysteem opgebouwd.

Bij de bietemoeheid, veroorzaakt door het bietecysteenaaltje, ligt de zaak eenvoudiger. Er zijn wilde bietensoorten die resistent zijn tegen dit aaltje. Het veredelingswerk met deze wilde soorten is echter dermate gecompliceerd, dat

er door commerciële kwekers nog weinig aan gedaan wordt. Meer aandacht krijgen momenteel de virusziekten rhizomanie en de bladvekenziekten respectievelijk veroorzaakt door de schimmels *Cercospora* en *Ramularia*.

8.2 Zaadteelt

In het eerste jaar worden uit stamzaad (geteeld door en onder toezicht van de kweker) de stekbietjes geteeld. Deze kunnen worden gerooid, opgeslagen en het volgende voorjaar weer worden uitgepoot dan wel in de grond overwinteren (winterzaadbietenteelt). Hierbij is het belangrijk dat de percelen die voor de zaadteelt worden gebruikt, vrij zijn van wilde bieten en opslagbieten. Ook mogen deze percelen geen problemen geven met het bietecysteaaltje. Bovendien moet dit tweejarige gewas vrij zijn van vergelingsziekte. Dit in verband met de zaadproductie en met de teelt van suikerbieten in de omgeving. Daarom vond de zaadteelt vroeger vooral in het noorden van ons land plaats (1965: 3200 ha).

Sinds de komst van de monogerm rassen aan het eind van de zestiger jaren is de oppervlakte zaadbieten in ons land sterk afgenomen. Het bleek namelijk dat het klimaat in ons land minder gunstig was voor de bloei, bevruchting en afrijping van de nieuwe monogerm rassen. Bovendien onstonden er problemen met de koudegevoeligheid en was de teelt te arbeidsintensief.

Men zocht en vond nieuwe zaadproductiegebieden in zuidelijker gelegen landen met droge en warme zomers, zoals Italië, Frankrijk en Amerika. In deze landen kan goed afgerijpt zaad met een uitstekende kwaliteit geoogst worden. De zaadteelt is meestal contractteelt.

Voor de produktie van monogerm triploïd zaad zijn multigerm tetraploïde bestuivers en mannelijk steriele diploïde monogerm planten no-

dig. Op een produktieveld staan dus twee soorten planten. Deze kunnen worden verkregen door:

1. Teelt in aparte rijen, waarbij men telkens 2 bestuiverrijen afwisselt met 6 mannelijk steriele rijen. Men kan dan apart oogsten en men heeft direct het goede monogerm zaad in handen.
2. Het zaaizaad vooraf in de juiste verhouding mengen. Het veld vormt dan een homogene massa waarin beide componenten gezamenlijk opgroeien. Men oogst een mengsel van multigerm en monogerm zaad, dat door schoning is te scheiden.

Al snel na de verplaatsing van de zaadteelt naar de landen rond de Middellandse Zee kwam men tot de ontdekking dat deze nieuwe zaadproductiegebieden onveilig gemaakt werden door de eenjarige wilde zeebiet (*Beta maritima*). Eenjarigheid is een dominante eigenschap, die ongewild ingekruist kan worden en altijd tot uiting komt in het kruisingsprodukt. Het stuifmeel van deze onkruidbiet vormt een groot probleem, temeer omdat de tetraploïde bestuivers stuifmeel hebben dat over het algemeen minder kiemkrachtig is dan dat van diploïde bestuivers. Bovendien beginnen tetraploïde bestuivers in de bloeitijd ook enkele uren later met de verspreiding van stuifmeel. Door het opsporen en vernietigen van de wilde zeebiet en het uitzaaien van 20 tot 30% bestuivers in de produktievelden kan men het gevaar van ongewenste bestuiving tot acceptabele proporties terugdringen.

8.3 Controle van het zaad

Zodra het zaad afgerijpt is, worden de zaadstengels afgemaaid. De zaden kunnen dan enige tijd in het zwad narijpen, waarna ze met een combine geoogst worden. Het bietenzaad wordt in het produktiegebied voorgeschood.

Daarna gaan de telerspartijen naar het kweekbedrijf. Hier vindt een aantal controles en behandelingen plaats, waarvan de belangrijkste zijn:

1. Controle op inkruising met wilde bieten. Direct nadat de kweker het zaad of een monster uit de partij heeft ontvangen, worden 1000 zaden in een kas uitgezaaid. In de kas zijn alle groeiomstandigheden te regelen. Voor het vormen van eenjarige schieters zijn de groeiomstandigheden in de kas optimaal, namelijk een hoge temperatuur en een daglengte van 24 uur. Na 6 à 7 weken kan men de planten beoordelen. Partijen waarin wilde schieters en planten met een afwijkende kleur voorkomen, worden vernietigd. Een 100% garantie kan echter niet worden gegeven.
2. Controle op kiemkracht, kiemenergie en ploïdie-niveau. Kiemkracht en kiemenergie zijn factoren die in hoge mate de veldopkomst en opkomstsnelheid bepalen. Ploïdie-onderzoek is nodig om te bepalen of een partij zaad wel als triploïd mag worden aangemerkt (minimaal 75% van de zaden moet triploïd zijn).
3. Schoning naar vorm (met behulp van zeven) en sortering op soortelijk gewicht (met behulp van wind en zwaartekracht). Dit is belangrijk in verband met de verzaaibaarheid met de in Nederland gebruikte, gestandaardiseerde precisiezaaiapparatuur. Het schonen en sorteren is een uiterst precies werk, waarvoor dure apparatuur nodig is.
4. Controle op verzaaibaarheid. Om tot een constante hoge kwaliteit te komen, worden verschillende telerspartijen met elkaar gemengd tot grote uniforme eenheden. Hiervan wordt met behulp van een of meerdere typen zaaimachines de verzaaibaarheid bepaald.
5. Ontsmetting. Als het naakte zaad de verzaaibaarheidstest goed heeft doorstaan, wordt het ontsmet met TMTD.

Vervolgens neemt de NAK een officieel monster, dat naar het Rijksproefstation voor Zaad-

onderzoek wordt gestuurd ter beoordeling en naar het IRS ter bepaling van de verzaaibaarheid. Zijn de goedkeuringen van deze instanties ontvangen, dan pas kan het naakte zaad worden verpakt en via de suikerindustrie aan de telers worden aangeboden. Partijen naakt zaad die moeilijk verzaaibaar zijn, kunnen worden gepolijst om daarna te worden ingehuld tot pillenzaad.

8.4 Rassenonderzoek

Regelmatig worden aan het RIVRO en IRS nieuwe rassen aangeboden. De aangeboden en in het verkeer zijnde rassen moeten voortdurend met elkaar worden vergeleken.

De biet is een kruisbevruchter. Deze eigenschap leidt tot een grote variatie in erfelijke eigenschappen. Beschouwen wij een machinaal geteeld modern gewas, dan vinden we grote variaties in wortelgewicht, suikergehalte, winbaarheid en kophoogte tussen de planten onderling. Het is niet eenvoudig rassen van elkaar te onderscheiden. Bovendien spelen naast kwantitatieve eigenschappen ook kwalitatieve eigenschappen, zoals de hypocotylkleur, een belangrijke rol. Behalve door de erfelijke aanleg wordt de mate waarin deze eigenschappen tot uiting komen in hoge mate bepaald door de omstandigheden waaronder de rassen groeien. Dit alles maakt het rassenonderzoek niet eenvoudig.

Er moeten hoge eisen aan de rassenproefvelden worden gesteld, omdat hier de langdurige, moeizame en kostbare arbeid van de kweker wordt geëxamineerd. Dit betekent langdurige beproeving, veel herhalingen, grote veldjes in verband met de mechanisatie en grote monsters. Toch slagen kwekers erin om regelmatig aan de voorwaarden voor inschrijving in het Nederlands Rassenregister (onderscheid, homogeniteit en bestendigheid) te voldoen. Heeft

een ingeschreven ras bovendien voldoende cultuurwaarde dan wordt het opgenomen in de Rassenlijst.

De vooruitgang in de 200 jaar oude teeltgeschiedenis is te danken aan een groot aantal factoren, zoals betere teeltmethoden, bemesting, gewasbescherming, maar vooral aan de veredeling. De veredeling heeft een hoge suikeropbrengst en een vergaande mechanisatie mogelijk gemaakt. Een produktiviteitsstijging van 4 kg suiker per manuur in de tijd van Achard naar waarschijnlijk 550 kg suiker per manuur op volledig gemechaniseerde bedrijven in de tachtiger jaren is voorwaar geen geringe prestatie.

9 Saldoberekening en arbeidsbehoefte

Uit tabel 9.1 blijkt dat zowel de opbrengsten als de toegerekende kosten van gebied tot gebied vrij sterk variëren. Verder blijkt dat nergens in de saldoberekeningen sprake is van grondontsmetten, ook niet in het Zuidwestelijk kleigebied waar toch vrij veel problemen met bietycysteaaltjes zijn. Grondontsmetting heeft bij suikerbieten een opbrengstverhogend effect. Vaak worden kosten afgewogen tegen meeropbrengsten. Een betere benadering is de berekening in bedrijfsverband, waarbij de effecten van de bouwplanvernauwing op het arbeidsinkomen tot uiting komen. Dit wordt overgelaten aan bedrijfseconomen.

Tabel 9.1 Saldoberekening per ha SUIKERBIETEN

Omschrijving	Noordelijk kleigebied			Centraal kleigebied			Zuidwestelijk kleigebied			
	hoev.	prijs	bedrag	hoev.	prijs	bedrag	hoev.	prijs	bedrag	
Opbrengsten										
Hoofdproduct	51.000	112/ton ¹⁾	5.712	63.000	111/ton ¹⁾	6.993	58.000	110/ton ¹⁾	6.380	
Suikergehalte	15,7%			15,6%			15,5%			
Bijprodukt bsm. waarde		200	P.M.		250	P.M.		220	P.M.	
Bruto-opbrengst (a)			5.712			6.993			6.380	
Toegerekende kosten										
Zaai ²⁾	1,2	172,50	207	1,2	172,50	207	1,2	172,50	207	
Bemesting: N	160	1,71	274	140	1,68	235	160	1,65	264	
P ₂ O ₅ ³⁾	100	1,27	127	100	1,24	124	100	1,28	128	
K ₂ O ³⁾	120	0,84	101	145	0,82	119	130	0,82	107	
Onkruidbestrijding:										
Avadex BW	3,5	25,75	90							
Fervinal +							0,25 x 2,5	73,50	46	
Minerale olie							0,25 x 5	4,75	6	
Fusilade +	0,25 x 1	110	28							
Agral	0,25 x 2	5,25	3							
Pyramin				4	38,85	155	4	38,85	155	
Betanal	3	39,90	120	0,3 x 3 ⁴⁾	39,90	36	0,3 x 3 ⁴⁾	39,90	36	
Goltix	5	61,45	307	0,3 x 3 ⁴⁾	61,45	55	0,3 x 3 ⁴⁾	61,45	55	
Tramat	1,5	45,15	68							
Gewasbescherming:										
Aaltjes onderzoek									30	
Temik 10G							0,3 x 10	28,90	87	
lindaan 21%	4	16,80	64							
parathion 25%	1	8,95	9	1	8,95	9	1	8,95	9	
pirimicarb				0,5	105,00	53	0,5	105,00	53	
Verzekering	5.700	0,70%	40	7.000	0,70%	49	6.400	0,70%	45	
Rente	960	7%	67	745	7%	52	865	7%	61	
Afleveren (in tonnen tarra)	16,3 ⁵⁾	10,00	163	15,1 ⁷⁾	10,00	151	13,9 ⁶⁾	10,00	139	
Tot. toeg. kosten (b)			1.640			1.245			1.428	
Saldo per ha E.M. (a-b)			4.072			5.748			4.952	
Indien in loonwerk uitgevoerd:	Aantal bework.	Prijs	Bedrag	Aantal bework.	Prijs	Bedrag	Aantal bework.	Prijs	Bedrag	
Ploegen	1	250	250	1	210	210	1	220	220	
Zaaiklaar maken	1	145	145	1	140	140	1	115	115	
Zaaien	1	130	130	1	140	140	1	175 ⁷⁾	175	
Kunstmeststrooien	2	50	100	2	50	100	2	65	130	
Sputten	4,25	45	190	3	40	120	3	40	120	
Rijenspuiten				0,3	75	23	0,3	65	20	
Schoffelen	2	90	180	2	100	200	2	95	190	
Rooien (6 rijig)	1	620	620	1	590	590	1	610	610	
Afvoer t/m opslagplaats	1	300	300	1	300	300	1	300	300	
Indien uitgevoerd met eigen mechanisatie	Aantal per-sonen	bewer-kin-gen	Werk-breed-te in m	Werk-snel-heid km/u	Taak-tijd in u/ha	Peri-ode van uitv.	Werk-breed-te in m	Werk-snel-heid km/u	Taak-tijd in u/ha	Peri-ode van uitv.
Ploegen	1	1	1,2	5	2,8	10 ¹ -11 ¹	1,2	5	2,8	10 ¹ -11 ¹
Cultivateren	1	1	3	5	1,0	1 ¹ -2 ¹	3	5	1,0	1 ¹ -2 ¹
Zaaikl. maken	1	1	3	5	1,1	4 ¹	3	5	1,1	3 ¹ -4 ¹
Zaaien + granul.str.	1	1	3	5	1,2	4 ¹	3	5	1,2	3 ¹ -4 ¹
Kunstm.str. N	1	1	12	6	0,6	3 ¹	12	6	0,6	3 ¹
P + K	1	1	12	6	0,6	8 ¹ -9 ¹	12	6	0,6	8 ¹ -9 ¹
Sputten:										
- Avadex + lindaan	1	1	18	6	0,5	4 ¹				
- Pyramin	1	1					18	6	0,5	4 ¹
- Fervinal + min. olie	1	0,5	18	6	0,3	5 ¹	18	6	0,3	5 ¹
- Betanal + Goltix	1	1-0,3	18	6	0,2	5 ¹	18	6	0,2	5 ¹
- Tramaf/Fusilade + Agral			18	6	0,5	4 ¹				
- parathion	1	1	18	6	0,5	4 ¹	18	6	0,5	4 ¹
- pirimicarb	1	1	18	6	0,5	6 ¹	18	6	0,5	6 ¹
Schoffelen	1	2	3	4	3,0	5 ¹ -6 ¹	3	4	3,0	5 ¹ -6 ¹
Handwieden	1	2	1	2	15,0	5 ¹ -7 ¹	1	2	15,0	5 ¹ -7 ¹
Rooien (wagenrooier)	2	1	1,5	5	5,2	9 ¹ -10 ¹	1,5	5	5,2	9 ¹ -11 ¹
Transport	1	1		12	2,6	9 ¹ -10 ¹		12	2,6	9 ¹ -11 ¹
Cultivateren	1	1	3	5	1,0	9 ¹ -10 ¹	3	5	1,0	9 ¹ -11 ¹

1) Prijs gebaseerd op 100% A suiker + 26,2% B suiker binnen het EG quotum.

2) Bij een tarrapercentage van 25%.

3) Bij een tarrapercentage van 20%.

4) 65% in de vorm van pillenzaad.

5) De hoeveelheid kali in koppen en blad is op de kunstmestgift in mindering gebracht.

6) Rijenbespuiting.

7) Incl. granaalstrooien.

Tabel 9.1 (vervolg) Saldoberekening per ha SUIKERBIETEN

Omschrijving	Rivierkleigebied			Veenkoloniën			Zuidoostelijk zandgebied		
	hoev.	prijs	bedrag	hoev.	prijs	bedrag	hoev.	prijs	bedrag
Opbrengsten									
Hoofdproduct	54.000	109/ton ¹⁾	5.886	47.000	112/ton ¹⁾	5.264	53.000	108/ton ¹⁾	5.724
Suikergehalte	15,3%			15,8%			15,1%		
Bijproduct bem. waarde		220	P.M.		190	P.M.		210	P.M.
Bruto-opbrengst (a)			5.886			5.264			5.724
Toegerekende kosten									
Zaai-zaad ²⁾	1,2	172,70	207	1,2	172,70	207	1,2	172,70	207
Bemesting: ³⁾ N	140	1,66	232	80 + 80 ⁴⁾	1,69/3,36	404	70 + 70 ⁴⁾	1,75/3,54	370
P ₂ O ₅ ⁵⁾	100	1,26	126	100	1,29	129	100	1,27	127
K ₂ O ⁶⁾	130	0,82	107	200	0,82	164	200	0,81	162
CaO + MgO						75			85
Onkruidbestrijding:									
profam 50%				6	10,00	60			
Pyramin	3	38,85	117						
Betanal	3 + 3,5	39,90	259	3 + 5	39,90	319	4	39,90	160
Goltix	1,5	61,45	92	1,5	61,45	92	4	61,45	246
Minerale olie							2	4,75	10
Tramat	1,5	45,15	68	2,5	45,15	90	1,5	45,15	68
Gewasbescherming:									
Aaltjes onderzoek			30						
lindaan 21%	5	16,80	84						
pirimicarb	0,5	105,00	53	0,5	105,00	53	0,5	105,00	53
Verzekering	5.900	1,05%	62	5.300	0,70%	37	5.700	1,23%	70
Rente	895	7%	63	980	7%	69	920	7%	64
Afleveren (in tonnen tarra)	16,9 ⁷⁾	10,00	169	8,1 ⁷⁾	10,00	81	9,1 ⁷⁾	10,00	91
Tot. toeg. kosten (b)			1.669			1.760			1.683
Saldo per ha E.M. (a-b)			4.217			3.484			4.041
Indien in loonwerk uitgevoerd:	Aantal	Prijs	Bedrag	Aantal	Prijs	Bedrag	Aantal	Prijs	Bedrag
breed- breed- breed-	bewerk.			bewerk.			bewerk.		
Ploegen	1	240	240	1	150	150	1	180	180
Zaaiklaar maken	1	120	120	1	85	85	1	90	90
Zaaien	1	110	110	1	110	110	1	130	130
Kunstmeststrooien	3	50	150	4	55	220	4	50	200
Spuiten	5	45	225	4	45	180	3	45	135
Schoffelen/aanaarden	2	100	200	2	80	160	2	100	200
Rooien	1	660	660	1	520	520	1	500	500
Alvoer t/m opslagplaats	1	300	300	1	285	285	1	300	300
Cultiveren				1	70	70	1	90	90
Indien uitgevoerd met eigen mechanisatie	Aantal	Werk- Werk- Taak- Peri-	ode	Werk- Werk- Taak- Peri-	ode	Werk- Werk- Taak- Peri-	ode	Werk- Werk- Taak- Peri-	ode
	per- bewer-	breed- snel- tijd	van	breed- snel- tijd	van	breed- snel- tijd	van	breed- snel- tijd	van
	so- kin-	te heid	in	te heid	in	te heid	in	te heid	in
	nen- gen	in m	km/u	in m	km/u	in m	km/u	in m	km/u
Ploegen	1 1	1,2 5	2,8 9 ² -10 ²	1,6 6	1,8 2 ² -3 ¹	1,6 6	1,8 2 ² -3 ¹	1,6 6	1,8 2 ² -3 ¹
Zaaikl. maken	1 1	3 5	1,1 4 ¹	4 6	0,8 4 ¹	4 6	0,8 4 ¹	4 6	0,8 4 ¹
Zaaien	1 1	3 5	1,1 4 ¹	3 5	1,1 4 ¹	3 5	1,1 4 ¹	3 5	1,1 4 ¹
Kunstm. str. N	1 1-2-2	12 6	0,6 3 ¹	12 6	1,2 4 ¹ -5 ²	12 6	1,2 4 ¹ -5 ²	12 6	1,2 4 ¹ -5 ²
P ₂ O ₅	1 1	12 6	0,6 9 ¹	12 6	0,6 2 ²	12 6	0,6 2 ²	12 6	0,6 2 ²
K ₂ O	1 1	12 6	0,6 2 ²	12 6	0,6 10 ¹ 2 ²	12 6	0,6 10 ¹ 2 ²	12 6	0,6 10 ¹ 2 ²
CaO + MgO	1 1			8 6	0,8 4 ¹	8 6	0,8 4 ¹	8 6	0,8 4 ¹
Spuiten: profam	1 1			18 6	0,5 5 ¹	18 6	0,5 5 ¹	18 6	0,5 5 ¹
- Pyramin	1 1	18 6	0,5 5 ¹	18 6	0,5 5 ¹	18 6	0,5 5 ¹	18 6	0,5 5 ¹
- Betanal + Goltix/min.olie	1 1	18 6	0,5 5 ¹	18 6	0,5 5 ¹	18 6	0,5 5 ¹	18 6	0,5 5 ¹
- Betanal + Tramat	1 1	18 6	0,5 4 ¹	18 6	0,5 4 ¹	18 6	0,5 4 ¹	18 6	0,5 4 ¹
- lindaan	1 1	18 6	0,5 6 ²	18 6	0,5 6 ²	18 6	0,5 6 ²	18 6	0,5 6 ²
- pirimicarb	1 1	3 4	3,0 5 ¹ -6 ¹	3 4-6	2,5 5 ¹ -6 ¹	3 4-6	2,5 5 ¹ -6 ¹	3 4-6	2,5 5 ¹ -6 ¹
Schoffelen	1 2	1 2	15,0 5 ¹ -7 ¹	1 1-2	20,0 5 ¹ -7 ¹	1 2	15,0 5 ¹ -7 ¹	1 2	15,0 5 ¹ -7 ¹
Handwieden	2 1	1,5 5	5,2 9 ² -10 ²	1,5 5	5,2 9 ² -11 ¹	1,5 5	5,2 9 ² -11 ¹	1,5 5	5,2 9 ² -11 ¹
Rooien (wagenrooier)	1 1	12 2,6	9 ² -10 ²	12 2,6	9 ² -11 ¹	12 2,6	9 ² -11 ¹	12 2,6	9 ² -11 ¹
Transport	1 1	3 5	1,0 9 ² -10 ²	3 6	0,9 9 ² -11 ¹	3 6	0,9 9 ² -11 ¹	3 6	0,9 9 ² -11 ¹
Cultiveren	1 1								

1) Prijs gebaseerd op 100% A suiker + 26,2% B suiker binnen het EG quotum.

2) 65% in de vorm van pillenzaad.

3) Bij aanwending van organische mest kunnen de daarin gegeven hoeveelheden N, P₂O₅ en K₂O op deze bemesting in mindering worden gebracht.

4) 50% in de vorm van chilisaipeter.

5) De hoeveelheid kali in koppen en blad is op de kunstmestgift in mindering gebracht.

6) Bij een tarragehalte van 25%.

7) Bij een tarragehalte van 15%.

Literatuur

1. Aarts, H.F.M. De bestrijding van onkruiden in suikerbieten. PAGV-teelthandleiding nr 15, (1984), 48 blz.
2. Bemesting suikerbieten. Vlugschrift voor de landbouw nr 362 (1983), 12 blz.
3. Gewasbescherming in bieten. Themanummer Boerderij 13 maart 1985, 52 blz.
4. Handboek voor de rundveehouderij. Proefstation voor de Rundveehouderij, mei 1984, 370 blz.
5. IRS. Informatie 1980 - 1986.
6. IRS. Jaarverslag 1984 en 1985.
7. IRS. De vergelingsziektewaarschuwingdienst, 25 jaar geïntegreerde bestrijding (1984), 19 blz.
8. IRS. Ziekten en plagen van de suikerbiet; (1983) 167 blz.
9. Jorritsma, J. De teelt van suikerbieten. Uitgeverij Terra, Zutphen (1985), 286 blz.
10. Jorritsma, J. Suikerbieten: Cursus Akkerbouw Deel III, 65 blz.
11. Kadijk, J. De suikerbiet, Dictaat HLS Dronten (1980), 120 blz.
12. Kromwijk, P.A.M. e.a. Gewasstructuur suikerbieten; koptarra en kopverliezen. Bedrijfsontwikkeling 10 (1979) 3, 299-302.
13. Kromwijk, P.A.M. e.a. Gewasstructuur suikerbieten; puntverliezen en oogstbaarheid. Bedrijfsontwikkeling 10 (1979) 4, 399-404.
14. Kromwijk, P.A.M. Duidelijk verband tussen zaaimethoden en oogstverliezen bij suikerbieten. Bedrijfsontwikkeling 9 (1978) 2, 179-181.
15. Kromwijk, P.A.M. Plantveredeling: de oplossing voor bietverliezen en -150- tarra-problemen? Interne mededeling PAGV (1981), 4 blz.
16. Kromwijk, P.A.M. Van zaadkwaliteit tot oogstbaarheid van suikerbieten. Interne mededeling PAGV (1981), 23 blz.
17. Mechanisatie en arbeid - Akkerbouw; Ministerie van Landbouw en Visserij nr 188 273 blz.
18. PAGV-Handboek. Publikatie nr 16 (1981).
19. Snee, J. e.a. Plant breeding perspectives. Pudoc Wageningen (1979) 435 blz.
20. Rhizomanie een gevaarlijke ziekte van de suikerbiet. Vlugschrift voor de Landbouw, nr 405, 4 blz.
21. Tarra beperken door doelmatig werken; Tarra-werkgroep van de Nederlandse suikerindustrie.

Tot nu toe verschenen PAGV-uitgaven

Verslagen

1. Epipré-achtergrondinformatie; ir. I. van Leeuwen-Pannekoek, ir. K. Reinink en ir. F.H. Rijdsdijk (LH), maart 1982	f 5,—
2. Epipré-instructiemap 1982; ir. I. van Leeuwen-Pannekoek en ir. K. Reinink, maart 1982	f 5,—
3. Bedrijfs-economische evaluatie over 1975 t/m 1980 van de intensiteit van het grondgebruik op "De Schreef"; ing. H. Preuter, april 1982	f 5,—
4. Stikstofhoeveelheden op grasgroenbemesting en de invloed daarvan op het gewas suikerbieten; C. Mulder, augustus 1982	f 10,—
5. De invloed van het rooitijdstip op de stikstofbehoefte van drie suikerbietenrassen; ing. Th. Huiskamp, september 1982	f 10,—
6. De betekenis van vrijlevende wortelaaltjes bij maïs; ir. C.A.A.A. Maenhout et al, januari 1983	f 10,—
7. Epipré-evaluatieverslag 1982; ing. H. Drenth en ir. K. Reinink, december 1982	f 10,—
8. Onderzoek naar verschillen in opbrengst en kwaliteit van consumptie-aardappelen in het zuidwesten van Nederland; ir. C.B. Bus, ing. K.W. Bosma (CA-Barendrecht) en ir. D.W. de Hoop (LEI), februari 1983	f 10,—
9. Acht jaar grondbewerkingssystemenonderzoek te Westmaas; ing. L.M. Lumkes, ing. I. Ovaa (Stiboka) en ing. H. Preuter, april 1983	f 10,—
10. Epipré-instructieboekje 1983; ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, april 1983	f 10,—
11. Stomen van sorteergroen van aardappelen. Verslag van een praktijkproef; ir. C.D. van Loon en W.Th. Runia (Proefstation voor Tuinbouw onder Glas), augustus 1983	f 10,—
12. Een geautomatiseerd begeleidingssysteem voor de onkruidbestrijding in winter-tarwe; achtergronden en instructie. Ir. H.F.M. Aarts en ing. H. Drenth, augustus 1983	**
13. Het effect van de intensiteit van de zaaibedbereiding op het kiembed en de opkomst, opbrengst en kwaliteit van suikerbieten; ing. Th. Huiskamp, september 1983	f 10,—
14. Verslag van een driejarig onderzoek naar de optimale stikstofgift voor bruine bonen; G.J. Bom, september 1983	f 10,—
15. Epipré-evaluatieverslag 1983; ing. H. Drenth en ir. K. Reinink, januari 1984	f 10,—
16. Factoranalyse-onderzoek in snijmaïs in Oost-Overijssel in 1981 en 1982. Ing. J. Boer, januari 1984	f 10,—
17. Contactdag conservenpeulvruchten 1984. Ir. P.H.M. Dekker, januari 1984	**
18. Rendabiliteit van continueelt en nauwe rotaties van aardappelen en suikerbieten op het proefveld PAGV1 (1978 t/m 1982) Ing. H. Preuter, maart 1984	f 10,—
19. Biologie en ecologie van kleeftuut (Galium aparine). Ir. W.G.M. van den Brand, april 1984	f 10,—
20. Pootafstanden en gebruik van Alar en Rovral bij de teelt van Alpha-pootgoed. Ing. J. Alblas en B. v.d. Spek, januari 1984	f 10,—
21. Epipré 1984 - instructieboekje. Ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, maart 1984	f 10,—
22. Resultaten van diep losmaken van zavelgronden in zuidwest-Nederland; 1978-1982. Ing. J. Alblas, april 1984	f 10,—
23. Resultaten kalibouwplanproeven op zeelei. Ir. J. Prummel (IB) en dr. ir. J. Temme (Nederlands Kali Instituut), mei 1984	f 10,—
24. Oogstplanning van bloemkool in "de Streek". Ir. R. Booi, oktober 1984	f 10,—
25. Beregeningsonderzoek bij asperges op de proeftuin "Noord-Limburg". Ing. D. van der Schans en ir. A.J. Helling, oktober 1984	f 10,—
26. Kalibemesting voor aardappelen in de Brabantse Biesbosch en het Land van Altena. Ing. J. Alblas, november 1984	f 10,—
27. Spruitkool bewaren aan de stam. Ing. J.A. Schoneveld, november 1984	f 10,—
28. Verslag Inventarisatie Graanziekten 1984. Ing. W. Stol, januari 1985	f 10,—
29. Epipré - evaluatieverslag 1984. Ir. K. Reinink, februari 1985	f 10,—
30. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid; Heino (zandgrond) 1972 - 1982. Ir. J.J. Schröder, maart 1985	f 10,—
31. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid en waterverontreiniging; Maarheeze 1974 - 1984. Ir. J.J. Schröder, maart 1985	f 10,—
32. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid; Lelystad 1976 - 1980. Ir. J.J. Schröder, maart 1985	f 10,—

33. Intensieve teeltsystemen bij wintertarwe. Dr. ir. A. Darwinkel, maart 1985	f 10,—
34. Bedrijfseconomische gevolgen van beperking van de stikstof-bemesting op het akkerbouwbedrijf. Ir. B.A. ten Hag, ing. S.R.M. Janssens, ir. H.H.H. Titulaer, april 1985	f 10,—
35. Biologie en ecologie van zwarte nachtschade (<i>Solanum nigrum</i>). Ir. W.G.M. van den Brand, maart 1985	f 10,—
36. Epipré 1985 instructieboekje. Ir. K. Reinink, april 1985	f 10,—
37. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van snijmaïs. Ir. C.L.M. de Visser, ir. H.F.M. Aarts, april 1985	f 10,—
38. Zuiveringsslib in de akkerbouw; Ir. S. de Haan en ing. J. Lubbers (IB), Ing. A. de Jong (PAGV), maart 1985	f 10,—
39. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van Engels- en Italiaanse raaigras, veldbeemdgras en roodzwenkgras. Ir. C.L.M. de Visser, juni 1985	f 20,—
40. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van uien en sjalotten. Ir. C.L.M. de Visser, juni 1985	f 10,—
41. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van spruitkool, sluitkool, bloemkool, boerenkool, Chinese kool, koolraap, koolrabi en broccoli. Ir. C.L.M. de Visser en J. Jonkers, juli 1985	f 10,00
42. Themadag effecten van diepe grondbewerking in de akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt, juli 1985	f 10,00
43. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van aardappelen. Ir. C.L.M. de Visser, augustus 1985	f 10,—
44. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van erwten, stambonen en veldbonen. Ir. C.L.M. de Visser, augustus 1985	f 20,—
45. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van wortelen. Ir. C.L.M. de Visser, september 1985	f 10,—
46. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van winterkoolzaad. Ir. C.L.M. de Visser, september 1985	f 10,—
47. Biologie en ecologie van melganzevoet (<i>Chenopodium album</i>). Ir. W.G.M. van den Brand, december 1985	f 10,—
48. Verslag inventarisatie graanziekten 1985. Ing. H.P. Versluis, december 1985	f 10,—
49. Natriumbemesting en natriumbehoefte van suikerbieten. Dr. ir. J. Temme en dr. J.G.H. Stassen, december 1985	f 10,—
50. Epipré instructieboekje 1986. Ing. W. Stol, april 1986	f 10,—
51. Studiedag kluitplanten. Ir. R. Booij en N.J. Snoek, juli 1986	f 10,—
52. Biologie en ecologie van hanepool (<i>Echinochloa crus-galli</i>). Ir. W.G.M. van den Brand, juli 1986	f 10,—
53. Opkomstperiodiciteit bij 40 eenjarige akkeronkruidsoorten en enkele hiermee samenhangende onkruidbestrijdingsmaatregelen. Ir. W.G.M. van den Brand, oktober 1986	f 10,—
54. De teelt van wintertarwe als dekvrucht voor veldbeemd- en roodzwenkzaadgewassen. Ir. W.J.M. Meijer, oktober 1986	f 10,—
55. De stikstofbemesting van zaadteeltgewassen Engels raai, veldbeemd en roodzwenk. Ir. W.J.M. Meijer, oktober 1986	f 10,—
56. De invloed van het maaien van de tarwestoppel op ondergezaaide veldbeemd- en roodzwenkzaadgewassen. Ir. W.J.M. Meijer, oktober 1986	f 10,—
57. Benutting afvalwarmte bij vollegrondsgroenteteelten. Ing. J.A. Schoneveld, november 1986	f 10,—
58. Verslag inventarisatie graanziekten. Ing. J.M. van den Hoek, november 1986	f 10,—
59. Het bestrijden van verstuiwen op landbouwgronden. Dr. ir. A. Darwinkel, november 1986	f 10,—
60. Stikstofbemesting van wintertarwe. Ir. K. Reinink, december 1986	f 10,—

Abonnement PAGV-verslagen

Door f 100,— over te maken (bij voorkeur voor 1 februari) op postgiro 2249700 t.n.v. PAGV Lelystad, onder vermelding "Abonnement PAGV-verslagen", ontvangt u alle verslagen die in het lopende jaar verschijnen. U hoeft dan geen enkele informatie te missen.

Losse exemplaren zijn te verkrijgen door het erachter vermelde bedrag op bovengenoemde postgiro over te maken onder vermelding van verslag nr...

Publikaties

1. Kwantitatieve informatie voor de akkerbouw en de groenteteelt in de vollegrond 1977 - 1978 ; oktober 1977	**
2. Jaarverslag 1977, mei 1978	**
3. Kwantitatieve informatie voor de akkerbouw en de groenteteelt in de vollegrond 1978 - 1978 ; oktober 1978	**
4. Jaarverslag 1978, mei 1979	**
5. Kwantitatieve informatie voor de akkerbouw en de groenteteelt in de vollegrond 1979 - 1980 ; september 1979	**
6. Witloftekstsystemen, een vergelijking van productie, arbeidsbehoefte en financieel resultaat ; ing. M. v.d. Ham, ir. G. van Kruistum en ing. J.A. Schoneveld (IMAG), januari 1980	f 6,50
7. Virusziekten in pootaardappelen ; ing. A. Schepers en ir. C.B. Bus, februari 1980	f 3,50
8. Verkort werkplan 1980, mei 1980	**
9. Jaarverslag 1979, juli 1980	**
10. Kwantitatieve informatie 1980 - 1981, september 1980	**
11. 15 jaar "De Schreef" ; ing. O. Hoekstra, februari 1981	f 12,50
12. Continuïteit en nauwe rotaties van aardappelen en suikerbieten ; ir. J.G. Lamers, februari 1981	f 10,—
13. Werkplan 1981, maart 1981	**
14. Kwantitatieve informatie 1981 - 1982 ; september 1981	**
15. Jaarverslag 1980, september 1981	**
16. PAGV-Handboek ; augustus 1981	**
17. Volgteelt van stamslabonen na doperwtten ; ing. L.M. Lumkes en ir. U.D. Perdok, oktober 1981	f 10,—
18. Werkplan 1982, april 1982	**
19. Jaarverslag 1981, mei 1982	f 15,—
20. Kwantitatieve informatie 1982 - 1983 ; september 1982	**
21. Werkplan 1983, februari 1983	f 10,—
22. Jaarverslag 1982, juli 1983	f 15,—
23. Kwantitatieve informatie 1983 - 1984 ; september 1983	f 20,—
24. Werkplan 1984, februari 1984	f 10,—
25. Jaarverslag 1983, juni 1984	f 10,—
26. Kwantitatieve informatie 1984 - 1985, september 1984	f 20,—
27. Jaarverslag 1984, februari 1985	f 10,—
28. Werkplan 1985, februari 1985	f 10,—
29. Kwantitatieve informatie 1985 - 1986 ; september 1985	f 20,—
30. Effecten van grote drijfmestgiften bij de teelt van snijmais ; ir. J.J. Schröder, september 1985	f 10,—
31. Werkplan 1986, maart 1986	f 10,—
32. Jaarverslag 1985, april 1986	f 15,—
33. Kwantitatieve informatie 1986-1987, september 1986	f 20,—

Themaboekjes

1. Wintertarwe ; maart 1979	**
2. Vruchtwisseling ; februari 1981	f 7,50
3. Consumptie-aardappelen ; december 1982	f 10,—
4. Snijmais ; maart 1984	f 10,—
5. Zomergerst ; november 1985	f 10,—
6. Kwaliteitszorg bij de teelt van witlof ; december 1985	f 10,—
7. Organische stof in de akkerbouw, februari 1986	f 10,—

Tot nu toe verschenen PAGV-uitgaven

Teelthandleidingen

1. Blauwmaanzaad, april 1977	f 5,-
2. Zaaiuien, maart 1985	f 10,-
3. Knolselderij en bladselderij, augustus 1977	**
4. Bleekselderij, september 1977	f 5,-
5. Bos- en waspeen, april 1982	f 10,-
6. Winterpeen, mei 1981	**
7. Spruitkool, december 1982	f 10,-
8. Raaigrassen, augustus 1978	f 6,-
9. Plantuien, maart 1979*	f 6,-
10. Sjalotten, februari 1981*	**
11. Prei, december 1985	f 10,-
12. Teelt en trek van witlof, augustus 1982	f 10,-
13. Voederbieten, april 1983	f 10,-
14. Doperwten, augustus 1983	f 10,-
15. Bestrijding van onkruiden in suikerbieten (incl. de gids "Akke-onkruiden en hun kiemplanten f 15,-"), maart 1985	f 12,50
16. Knolvenkel, maart 1984	f 10,-
17. Sluitkool, mei 1985	f 10,-
18. Bloemkool, oktober 1985	f 10,-
19. Sla, oktober 1985	f 10,-
20. Broccoli, juni 1986	f 10,-
21. Suikerbieten, december 1986	f 15,-

** Uitverkocht

* Deze teelthandleidingen zijn ook verkrijgbaar bij de SNUIF in Middelharnis, girorekening 26233.

Korte teeltbeschrijvingen

1. Teunisbloemen, maart 1986	f 5,-
2. Roodlof, maart 1986	f 5,-
3. Paksoi en amsoi, augustus 1986	f 5,-
4. Bosui, december 1986	f 5,-

Niet opgenomen in een reeks

- Kwaliteitsverbetering van consumptie-aardappelen; ir. C.D. van Loon, februari 1979	**
- Korte beschrijving van de teelt in de vollegrond van Chinese Kool, ijsbergsla, rammenas, koolrabi, knolvenkel, broccoli; juli 1980	**
- Bouwboek (inhoud + ringband; voor het bijhouden van uiteenlopende bedrijfsadministratie)	f 25,-

(overige uitgaven zie binnenzijde omslag)

Donateurs krijgen alle teelthandleidingen, publikaties en themaboekjes (dus niet de PAGV-verslagen) direkt na verschijnen toegezonden. U kunt donateur worden door f 50,- over te maken op postgiro 2249700 t.n.v. PAGV Lelystad. De PAGV-uitgaven zijn voorts los te bestellen door storting van het bedrag op girorekening 2249700 t.n.v. PAGV, postbus 430, 8200 AK Lelystad, onder vermelding van helgeen wordt verlangd.